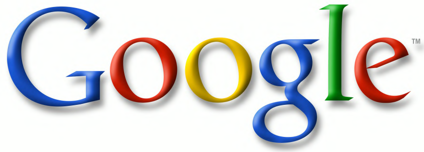
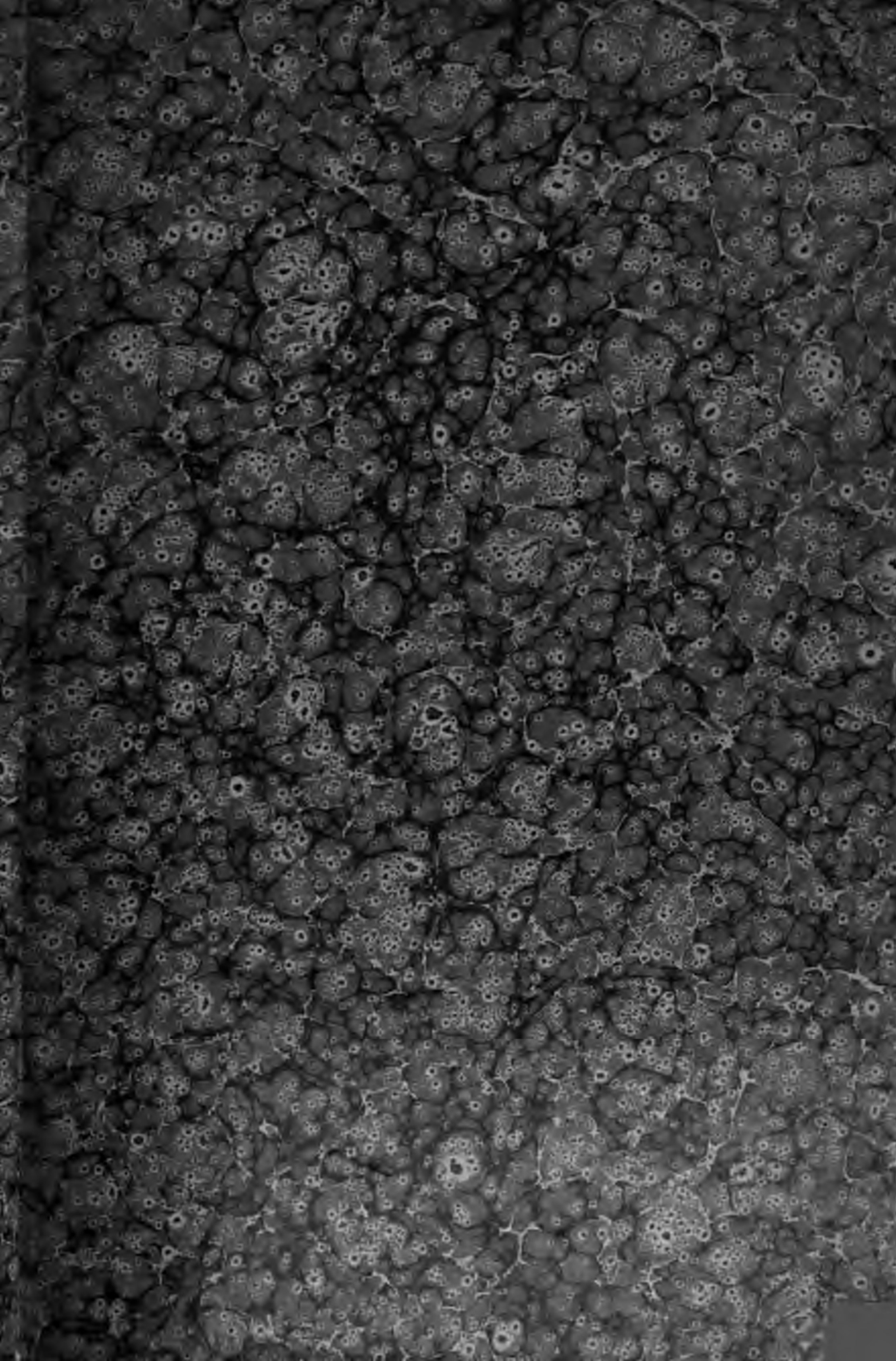


Stanford University Libraries
3 6105 001 188



ЗАПИСКИ

ИМПЕРАТОРСКАГО С.-ПЕТЕРБУРГСКАГО

МИНЕРАЛОГИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА

ВТОРАЯ СЕРІЯ.

ЧАСТЬ ДВАДЦАТЬ ВОСЬМАЯ.

(съ 9-ю таблицами и 13-ю гравюрами въ текстѣ.)

VERHANDLUNGEN

DER

RUSSISCH-KAISERLICHEN MINERALOGISCHEN GESELLSCHAFT

zu St. PETERSBURG.

ZWEITE SERIE.

ACHTUNDZWANZIGSTER BAND.

(Mit. 9 Tafeln und 13 Holzschnitten im Text.)

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
Типографія А. Якобсона (Вас. Остр., 7 л., д. № 4).
1891.

Напечатано по распоряженію Императорскаго С.-Петербургскаго Минералогическаго Общества.

ОГЛАВЛЕНІЕ.

1. Мемуары (Abhandlungen).

I.

Симметрія правильныхъ системъ фигуръ.

Е. С. Федорова.

ПРЕДИСЛОВІЕ.

Представленія о правильныхъ системахъ фигуръ столь же древни, какъ и гипотезы о строеніи кристалловъ; представленія эти всегда шли рука объ руку съ этими гипотезами, составляя какъ-бы двѣ стороны одного и того же предмета.

Точному геометрическому изученію фигуръ должно предшествовать изученія точекъ; поэтому, и въ этой области представленіе о правильныхъ системахъ фигуръ развилось въ точныя математическія понятія, когда вмѣсто нихъ Bravais [1]) задался правильными системами точекъ. Однако и здѣсь, какъ и въ ученіи о симметріи конечныхъ фигуръ, основатель теоретической кристаллографіи нѣсколько съузилъ основное опредѣленіе, ограничившись лишь

---

[1]) Mémoire sur les systèmes formés par des points distribués règullièrement sur un plan, ou dans l'éspace. Journ. de l'Ec. polytechn. 1850, t. 19. Также въ Etudes crystallographiques 1866.

тѣмъ видомъ правильныхъ системъ точекъ, который получилъ впослѣдствіи названіе пространственныхъ рѣшетокъ.

Первые результаты математической теоріи правильныхъ системъ точекъ есть въ то же время и первый тріумфъ человѣческаго ума въ области изученія кристалловъ, такъ какъ выводы, шедшіе изъ глубины кабинета, совпали какъ разъ съ тѣмъ, что составляло результатъ обширнаго опыта, принявшаго со временемъ колоссальные размѣры. Предъ строгими кабинетными выводами какъ бы преклонилась природа, и кристаллы расположились въ тѣхъ системахъ, которыя явились необходимымъ математическимъ выводомъ изъ понятія о правильныхъ системахъ точекъ (пространственныхъ рѣшеткахъ).

Примѣняя выводы къ кристалламъ, Bravais долженъ былъ одну точку, заключающуюся въ выводѣ, замѣнить группой точекъ, представляющихъ атомы кристаллизующагося вещества; къ свойствамъ этихъ группъ Bravais отнесъ возможность дальнѣйшихъ подраздѣленій кристаллографическихъ системъ, не выведенныхъ имъ изъ теоріи пространственныхъ рѣшетокъ. Это заключеніе, уже не основанное на математическихъ результатахъ, оказалась ошибочнымъ; но вывести эти подраздѣленія изъ понятія о структурѣ кристалловъ (опять таки въ полнотѣ, хотя и на основаніи опытнаго закона, они явились результатомъ строго математическаго вывода Гадолина) долго не удавалось ни одному теоретику; и только въ «Началахъ ученія о фигурахъ» [1]) автора выводъ ихъ составляетъ результатъ изслѣдованія правильныхъ системъ фигуръ, выполняющихъ пространство, т. е. параллелоэдровъ и стереоэдровъ. Полнаго вывода самихъ правильныхъ системъ фигуръ въ этомъ сочиненіи сдѣлано не было, да это и не соотвѣствовало бы его элементарному характеру.

---

[1]) Стр. 239.

Хотя до появленія только-что упомянутаго сочиненія теорія правильныхъ системъ и не сдѣлала слѣдующаго существеннаго шага, но она не находилась въ состояніи полнаго застоя. Теорію эту впервые расширилъ извѣстный математикъ C. Jordan [1]), взглянувъ на нее съ новой точки зрѣнія — какъ на теорію группъ движеній. Его результатами воспользовался L. Sohncke [2]), исправившій погрѣшности и ограничившійся въ теоріи тѣмъ, что собственно только и можетъ относиться къ правильнымъ системамъ точекъ. Мною было уже указано на неполноту въ данномъ имъ опредѣленіи правильныхъ системъ точекъ, состоящую въ пропускѣ понятія симметричности [3]). Благодаря этому, хотя упомянутыя работы и подвинули впередъ теорію правильныхъ системъ точекъ, но она не достигла въ нихъ еще той первой ступени, на которую ей предстояло подняться.

Въ «Началахъ ученія о фигурахъ» указанъ выводъ всѣхъ подраздѣленій кристаллографическихъ системъ изъ правильныхъ системъ фигуръ. Въ предлежащемъ сочиненіи я имѣлъ въ виду сдѣлать полный выводъ всѣхъ правильныхъ системъ, а равно и примѣнить къ ихъ изученію способъ алгебрическаго анализа. Въ первомъ отношеніи я отчасти предупрежденъ Schönflies'омъ, который явился прямымъ продолжателемъ C. Jordan'а. Разобравъ снова вопросъ о группахъ движеній [4]), причемъ онъ имѣлъ случай замѣтить и исправить одну ошибку въ окончательномъ выводѣ Sohncke, онъ вскорѣ замѣтилъ недостаточность опредѣленія, лежащаго въ основаніи; онъ замѣтилъ также связь между правильными системами точекъ и правильнымъ выполненіемъ пространства [5]),

---

[1]) Mémoire sur les groupes de mouvements. Annali di matematica Ser. II, T. II. Milano 1869.

[2]) Entwickelung einer Theorie der Krystallstructur. 1879.

[3]) Нач. уч. о фиг., стр. 240.

[4]) Mathematische Annalen 1887, Bd. XXVIII u. XXIX S. 319 u. 50.

[5]) Nachrichten v. d. Kön. Ges. d. Wiss. zu Goettingen 1888, № 9, S. 223.

и наконецъ сдѣлалъ въ конспектообразной статьѣ [1]) дополнительный выводъ всѣхъ правильныхъ системъ точекъ, отчего число системъ съ 65 возрасло до 227.

Въ предлежащемъ сочиненіи нетолько производится полный выводъ всѣхъ правильныхъ системъ фигуръ въ числѣ 229 [2]). Выводъ простыхъ системъ, сдѣланный на совершенно иномъ основаніи чѣмъ у L. Sohncke, привелъ еще разъ къ числу 65) [3]), уже раньше явившемуся результатомъ работъ C. Jordan'a, L. Sohncke съ поправкой Schönflies'a, почему и можно принимать выводъ этотъ за окончательный; что касается двойныхъ правильныхъ системъ, то хотя мой выводъ и дѣлаетъ поправку въ выводѣ Schönflies'a, однако остается желателенъ еще новый пересмотръ этихъ системъ, по возможности еще съ новой точки зрѣнія, хотя близость чиселъ Schönflies'a и моего заставляетъ считать ихъ близкими къ окончательнымъ.

Въ этомъ сочиненіи я ввожу такія же алгебрическія уравненія всѣхъ выводимыхъ системъ, какія выводятся аналитическою геометріею вообще для геометрическихъ мѣстъ. Не имѣя въ виду чисто математическихъ цѣлей, я и не задавался ни алгебрическимъ выводомъ видовъ симметріи и правильныхъ системъ (хотя такой выводъ невольно навязывается уму при принятомъ мною методѣ, и частныя рѣшенія являются сами собою), ни рѣшеніями различныхъ аналитическихъ задачъ; я имѣлъ въ виду исключительно интересы естествознанія, и потому ограничивался выводомъ необходимаго и пользовался тѣмъ, что облегчаетъ пониманіе. Однако, уже нѣсколько примѣровъ, относящихся къ самымъ сложнымъ системамъ (напр. 92*a*—102*a*) достаточно ясно показываютъ изящество и простоту рѣшенія нѣкоторыхъ вопросовъ (напр. вопроса о правильной си-

---

[1]) Math. Ann. 1889, B. XXXIV, S. 172.

[2]) Schönflies упустилъ по одной изъ двухъ паръ системъ: 5*s*) и 6*s*), а также *h*) и 2*h*). Двѣ его системы $\mathfrak{B}_8^d$ и $\mathfrak{B}_8^g$ равнозначны и выведены здѣсь подъ № 52a).

[3]) См. Зап. Минерал. Общ., т. 26, стр. 456.

стемѣ, входящей какъ часть, въ составъ другой, болѣе сложной) аналитическимъ путемъ.

Анализъ симметріи, которымъ я пользуюсь въ этомъ сочиненіи, предполагаетъ употребленіе особой системы координатъ, объясненной въ моемъ сочиненіи «Основныя формулы аналитической геометріи въ улучшенномъ видѣ» (1888). Эта система прямолинейныхъ координатъ состоитъ изъ неопредѣленнаго числа осей, пересѣкающихся въ началѣ координатъ. Величина координаты какой-либо точки на каждой оси есть разстояніе отъ начала до плоскости, проходящей черезъ данную точку и перпендикулярной къ соотвѣтственной оси координатъ. Положеніе осей координатъ y_0, y_1 . . . y_i легко опредѣляется изъ одной изъ нихъ положеніемъ нѣкоторой оси совмѣщенія. Если наименованіе послѣдней оси есть p, то и рядовой значекъ i имѣетъ p значеній 0 до $p-1$; величина p для него равнозначна съ 0, $p+1$— съ 1-цей и т. д.

Въ первый разъ анализъ симметріи примѣненъ мною въ статьѣ «Симметрія конечныхъ фигуръ» [1]). Уравненія, употребляющіяся при этомъ анализѣ, будучи даже линейными, даютъ S рѣшеній, гдѣ S—«величина симметріи», различная въ различныхъ случаяхъ и равная 1-цѣ въ случаѣ отсутствія симметріи; въ этомъ случаѣ уравненія перестаютъ быть уравненіями анализа симметріи и становятся обыкновенными уравненіями аналитической геометріи. При анализѣ симметріи постоянно приходится примѣнять отрицательную единицу, которую для краткости я означаю чрезъ n, и параметры f, g, j, k, l, m, имѣющіе каждый два значенія 0 или 1.

При изученіи конечныхъ фигуръ простота предмета позволяетъ ограничиться одними алгебрическими формулами, т. е. обходится безъ графическихъ изображеній. Здѣсь также возможно

---

[1]) Зап. Имп. Мин. Общ., т. XXV, стр. 1.

ограничиться выведенными уравненіями, которыя выражаютъ системы совершеннѣе всякаго чертежа; однако, въ виду чрезвычайной сложности условій, опредѣляющихъ нѣкоторыя системы, въ высокой степени важно для облегченія работы воображенія воспользоваться графическими изображеніями хотя бы простыхъ (т. е. не двойныхъ) системъ; для этихъ изображеній я нашелъ возможность употребить способъ, аналогичный линейной проэкціи, употребляющейся въ кристаллографіи, а именно: проэктировать оси совмѣщенія на нѣкоторой плоскости тѣми точками, въ которыхъ оси эти пересѣкаютъ плоскость проэкціи, причемъ буква, стоящая при точкѣ, вполнѣ характеризуетъ направленіе этой оси, являясь для нея какъ бы названіемъ. Для осей, параллельныхъ плоскости проэкціи, я надписываю сбоку ихъ разстояніе отъ плоскости проэкціи (въ положительномъ направленіи нормали), которое выражаю въ величинахъ поступанія совмѣщенія по направленію нормали, а именно: для гексагональной системы за 1-цу разстоянія (по главной оси) принимаю $\lambda_0/6$, гдѣ λ_0 элементарное поступаніе совмѣщенія системы; поэтому, для этой системы величина полнаго поступанія въ этомъ направленіи выразится числомъ 6; для всѣхъ остальныхъ системъ соотвѣтственное поступаніе выразится числомъ 4, и значитъ за 1-цу я принимаю $\lambda_0/4$, гдѣ λ_0 и есть это поступаніе совмѣщенія.

Съ цѣлью еще большаго упрощенія графическихъ изображеній системъ, я выдѣляю двойныя винтовыя оси, а для системъ гексагональной и кубооктаэдрической еще правыя и лѣвыя тройныя винтовыя оси, и помѣщаю ихъ изображенія на наложенной сверху прозрачной бумагѣ. Такимъ образомъ, мы можемъ составить какъ полное изображеніе всѣхъ осей совмѣщенія системы, или же, откинувъ верхнее изображеніе, опустить указанныя винтовыя оси, не играющія въ большинствѣ случаевъ существенной роли въ пониманіи симметріи системы.

Это сочиненіе заканчиваетъ собою рядъ чисто-математическихъ изслѣдованій въ области кристаллографіи, намѣченныхъ мною въ началѣ моего самостоятельнаго научнаго поприща.

Декабрь 1889 года.

ВВЕДЕНІЕ.

При изслѣдованіи симметріи конечныхъ фигуръ было сдѣлано два ограниченія, а именно 1) опущены винтовыя оси [1]) и 2) опущена возможность непересѣченія двухъ осей симметріи [2]). Эти два ограниченія или опущенія являются необходимымъ слѣдствіемъ предположенія конечныхъ размѣровъ изучаемыхъ фигуръ во всѣхъ направленіяхъ. Теперь, переходя къ изученію фигуръ безконечныхъ, мы должны признать эти опущенія невозможными; но, введя оба эти опущенныя условія, т. е. признавая возможность винтовыхъ осей и возможность непересѣченія осей, мы будемъ на пути къ выводу всѣхъ симметрическихъ безконечныхъ фигуръ.

Такъ какъ въ безконечныхъ фигурахъ, кромѣ винтовыхъ осей, мыслимы также и оси симметріи, то, для опредѣленности, тѣ или другія безразлично мы будемъ называть осями совмѣщенія.

Осями совмѣщенія характеризуется симметрія совмѣщенія. Изъ нихъ оси винтовыя отличаются отъ осей симметріи лишь тѣмъ, что вмѣстѣ съ поворотомъ на элементарный уголъ около оси необходимо связано элементарное поступаніе по направленію оси; но такъ какъ такихъ направленій два (прямо противоположныя), то, для опредѣленности, представивъ себя помѣстившимися вдоль оси такъ, чтобы направленіе отъ ногъ къ головѣ соотвѣтствовало положительному направленію оси, тѣ оси, въ которыхъ вращеніе по направленію часовой стрѣлки связано съ положитель-

[1]) Зап. Минералог. Общ., т. 25, стр 5—6.
[2]) Тоже стр. 12.

нымъ поступаніемъ назовемъ лѣвыми, а тѣ, въ которыхъ то же вращеніе связано съ отрицательнымъ поступаніемъ — правыми[1]).

Какъ въ симметріи совмѣщенія безконечныхъ фигуръ мы отличаемъ оси симметріи и винтовыя, такъ и въ прямой симметріи мы можемъ отличать просто плоскости симметріи или плоскости симметріи въ связи съ поступаніями, которыя мы всегда можемъ мыслить параллельными плоскости симметріи. Въ самомъ дѣлѣ, въ случаѣ произвольнаго поступанія мы можемъ разложить его на два: перпендикулярное къ плоскости симметріи l и параллельное ей λ'. Ясно, что передвиженіе l только перемѣститъ плоскость симметріи въ параллельномъ положеніи на веичину $l/2$; остаетсял λ', которое приводитъ двѣ фигуры, связанныя выводомъ, въ особое положеніе, отличное отъ фигуръ, связанныхъ плоскостью симметріи; эту связь мы назовемъ плоскостью симметричнаго скольженія, или, для краткости, въ ученіи о симметріи и прямо плоскостью скольженія. Плоскости симметріи и скольженія безразлично я буду называть плоскостями симметричности. Хотя между винтовыми осями и плоскостями скольженія и существуетъ аналогія въ томъ смыслѣ, что въ обоихъ случаяхъ съ характернымъ симметрическимъ движеніемъ связано поступаніе, но направленіе этого поступанія играетъ роль только для винтовыхъ осей, заставляя отличать правыя или лѣвыя, и не играетъ роли въ случаѣ плоскостей скольженія, такъ какъ, если существуетъ одно опредѣленное направленіе этого скольженія, которое приводитъ фигуру къ совмѣщенію самое съ собою, то существуетъ и прямо противоположное направленіе при томъ же положеніи плоскости скольженія.

---

[1]) При этомъ обозначеніи я имѣю въ виду какъ обыкновенное представленіе о правыхъ и лѣвыхъ винтахъ, такъ и расположеніе слюдяныхъ пластинокъ, необходимое для вызыванія явленія праваго и лѣваго вращенія плоскости поляризаціи.

Что касается сложной симметріи, то сущность ея не измѣняется отъ присоединенія произвольнаго поступанія λ. Въ самомъ дѣлѣ, разложивъ послѣднее снова на слагающее l, параллельное оси, и слагающее λ', параллельное плоскости сложной симметріи, легко найдемъ, что первое поступаніе приводитъ лишь къ измѣненію положенія плоскости сложной симметріи, которая при этомъ передвигается по направленію l въ параллельномъ положеніи на величину $l/2$, а второе поступаніе приводитъ лишь къ измѣненію положенія оси сложной симметріи, которая, сохраняя свое наименованіе, передвигается при этомъ въ параллельномъ положеніи въ направленіи и на величину, выведенныя теоремой 2-й.

Итакъ, для безконечныхъ фигуръ въ качествѣ элементовъ симметріи мы имѣемъ: 1) оси совмѣщенія, характеризующія симметрію совмѣщенія, 2) плоскости симметричности и 3) оси и плоскости сложной симметріи. Оба послѣдніе элемента характеризуютъ прямую симметрію, и мы соединимъ ихъ въ одномъ понятіи **симметричности**.

Согласно заглавію этого сочиненія я не буду выводить всѣ виды симметріи безконечныхъ фигуръ, а только тѣ изъ послѣднихъ, которыя называются **правильными системами фигуръ**.

Подъ правильною системою фигуръ я подразумѣваю такую безконечную во всѣхъ направленіяхъ совокупность конечныхъ фигуръ, что если мы приведемъ по законамъ симметріи въ совмѣщеніе двѣ изъ фигуръ, входящихъ въ составъ системы, то совмѣстятся и сами системы.

Если фигуры системы связаны между собою только симметріей совмѣщенія, то такія правильныя системы я буду называть **простыми** въ отличіе отъ **двойныхъ** правильныхъ системъ, когда кромѣ симметріи совмѣщенія фигуры связаны еще и симметричностью.

Если въ одной изъ фигуръ системы мы возьмемъ нѣкоторую точку, а затѣмъ опредѣлимъ положеніе всѣхъ соотвѣтственныхъ

точекъ какъ въ той же самой фигурѣ такъ и во всѣхъ остальныхъ фигурахъ, то получимъ правильную систему точекъ, также простую или двойную [1]).

Подвергая систему нѣкоторому движенію совмѣщенія, т. е. такому, при которомъ одна изъ фигуръ системы совмѣстится или сама собою или съ какою-нибудь другою фигурою системы, мы вмѣстѣ съ тѣмъ выводимъ опредѣленный законъ симметріи данной системы въ видѣ: или оси симметріи, или винтовой оси, или плоскости симметріи, или плоскости скольженія, или наконецъ оси и плоскости сложной симметріи. Представивъ себѣ, что мы произвели всѣ возможныя движенія совмѣщенія, мы вмѣстѣ съ тѣмъ получаемъ совокупность всѣхъ этихъ элементовъ симметріи, опредѣленно расположившихся въ пространствѣ и вполнѣ точно обусловливающихъ законъ симметріи системы. Законъ этотъ будетъ совершенно тождественъ какъ для симметріи нѣкоторой правильной системы фигуръ, такъ и для симметріи выведенной изъ нея правильной системы точекъ. По этому закону мы можемъ располагать въ пространствѣ нетолько точки, группы точекъ, произвольныя фигуры, но даже вообще произвольные геометрическіе образы.

Возьмемъ какое-нибудь направленіе, и произведемъ мысленно всѣ возможныя движенія совмѣщенія данной правильной системы. Каждое такое движеніе изъ заданнаго направленія приведетъ къ другому направленію, которое будетъ отличаться отъ заданнаго или же будетъ тождественно съ нимъ. Такъ какъ направленіемъ называется совокупность всѣхъ параллельныхъ прямыхъ, то мы можемъ выразить его одною изъ этихъ прямыхъ, которую мы всегда будемъ представлять проходящею чрезъ опредѣленную точку. Совокупность всѣхъ равныхъ или симметрично равныхъ направленій выразится пучкомъ прямыхъ, проходящихъ чрезъ ту же точку.

---

[1]) Термины эти введены въ „Нач. уч. о фиг.“, стр. 240.

Движеніе совмѣщенія прямыхъ этого пучка будетъ отличаться отъ движенія совмѣщенія самыхъ правильныхъ системъ только поступаніями, которыя не играютъ роли въ угловыхъ положеніяхъ равныхъ направленій. Но пучекъ прямыхъ, который такимъ образомъ вполнѣ характеризуетъ величину симметріи безконечной правильной системы, самъ обладаетъ лишь элементами симметріи конечныхъ фигуръ, т. е. осями, плоскостями симметріи, или осями и плоскостями сложной симметріи. Характеризуя, слѣдовательно, симметрію системы симметріей связаннаго съ нею пучка равныхъ и симметрично равныхъ направленій, мы можемъ сказать, что виды симметріи безконечныхъ правильныхъ системъ могутъ находиться лишь въ числѣ видовъ симметріи конечныхъ фигуръ.

Однако, при этомъ надо имѣть въ виду, что при переходѣ отъ пучка къ системѣ мы вмѣстѣ съ тѣмъ вводимъ и поступанія, а потому кромѣ осей и плоскостей симметріи въ системѣ могутъ существовать также винтовыя оси съ тѣмъ же элементарнымъ угломъ поворота и притомъ параллельныя осямъ симметріи пучка и плоскости скольженія, параллельныя плоскостямъ симметріи пучка. Такъ какъ при этомъ переходѣ мыслимо различное пространственное положеніе и значеніе элементовъ симметріи, напр. мыслимы одноименныя и параллельныя винтовыя оси съ разнымъ ходомъ, то вмѣстѣ съ тѣмъ мыслимы и правильныя системы одного и того же вида симметріи, построенныя по различнымъ законамъ симметріи.

Число прямыхъ пучка выражаетъ собою величину симметріи системы. Такъ какъ число это вообще есть величина конечная, и становится безконечнымъ только для случаевъ симметріи шара и конусовъ, то слѣдовательно и число движеній совмѣщенія равныхъ и симметрично-равныхъ направленій системы есть также, вообще, число конечное, и можетъ стать безконечнымъ лишь въ указанныхъ случаяхъ симметріи, характеризующихся присутствіемъ осей

симметріи безконечно-большаго наименованія. Поэтому, вообще, сверхъ S различныхъ движеній совмѣщенія, выводящихъ S различныхъ направленій изъ одного даннаго, всѣ остальныя движенія, существующія въ такомъ числѣ, сколько можно сдѣлать изъ точекъ правильной системы сочетаній по 2, приводятъ данное направленіе въ положеніе одного изъ выведенныхъ уже S ему равныхъ или симметрично-равныхъ направленій. Но движеніе, при которомъ направленія сохраняются, есть поступаніе, а потому кромѣ нѣкоторыхъ опредѣленныхъ движеній совмѣщенія, въ числѣ S, приводящихъ данное направленіе во всѣ другія S ему равныя и симметрично-равныя, всѣ остальныя движенія совмѣщенія, могутъ быть выведены изъ нихъ, присоединяя къ нимъ нѣкоторыя поступанія совмѣщенія.

Такъ какъ число S, которое слагается изъ величинъ S_1 симметріи совмѣщенія и S_2 симметричности (причемъ $S_1 = S_2$) есть полное число равныхъ (и симметрично-равныхъ) направленій системы, то число s равныхъ (и симметрично-равныхъ) направленій каждой отдѣльной фигуры системы можетъ быть или равно или меньше чѣмъ S. Это даетъ возможность классифицировать самыя системы, а именно можно различать:

1) Такія системы, для которыхъ $s = S = S_1 + S_2$. Системы эти характеризуются тѣмъ, что всѣ фигуры системы могутъ быть выводимы одна изъ другой съ помощью однихъ поступаній совмѣщенія, или, другими словами, всѣ фигуры системы находятся въ параллельномъ положеніи. Въ этомъ случаѣ каждая фигура обладаетъ центромъ симметріи, въ которомъ пересѣкаются оси и плоскости симметріи всѣхъ направленій (кромѣ тѣхъ случаевъ, когда система обладаетъ или осями совмѣщенія одного направленія, или плоскостями симметричности одного направленія, или наконецъ плоскостями симметричности, только параллельными осямъ совмѣщенія одного направленія, потому что въ этихъ случаяхъ центра

симметріи существовать не можетъ), или въ которомъ пересѣкаются ось и плоскость сложной симметріи. Системы, сюда относящіяся, я назову **симморфическими**.

2) Такія системы, для которыхъ $s = S_1 = S_2$ $(= S/2)$. Въ этомъ случаѣ каждая фигура системы имѣетъ полное число равныхъ направленій системы или одинаковую съ послѣднею величину симметріи совмѣщенія, но не обладаетъ направленіями симметрично-равными. Въ системахъ этого рода каждая фигура обладаетъ центромъ симметріи, въ которомъ пересѣкаются оси симметріи всѣхъ направленій (за исключеніемъ случаевъ, перечисленныхъ выше), но вовсе не обладаетъ плоскостями симметріи. Системы эти непремѣнно двойныя и состоятъ изъ совокупности двухъ простыхъ системъ; фигуры одной изъ нихъ связаны съ фигурами другой связью симметричности. Если мы устранимъ одну изъ этихъ простыхъ системъ, то останется простая симморфическая система (такъ какъ при этомъ предположеніи выполняется условіе $s = S$), безусловно сохранившая всѣ оси совмѣщенія первоначальной двойной системы. Системы, сюда относящіяся, я назову **гемисимморфическими**.

3) Наконецъ возможенъ случай, когда число равныхъ направленій отдѣльной фигуры меньше соотвѣтственнаго числа системы, т. е. $s_1 = s_2 < S_1 = S_2$. Въ этомъ случаѣ не существуетъ такихъ точекъ, въ которыхъ-бы пересѣкались оси симметріи всѣхъ направленій. Въ этомъ случаѣ или вовсе нѣтъ двухъ такихъ осей симметріи разныхъ направленій, которыя мы могли-бы принять за первоначальныя, или-же такія двѣ оси не пересѣкаются; фигуры системы не находятся всѣ въ параллельномъ положеніи; если отдѣльная фигура системы имѣетъ величину симметріи s и мы можемъ вывести для нея s равныхъ и симметрично-равныхъ направленій [1]),

---

[1]) Направленія эти нельзя брать параллельными ни осямъ совмѣщенія, ни плоскостямъ симметричности, такъ какъ въ этихъ случаяхъ число равныхъ и симметрично-равныхъ направленій сокращается и, слѣдовательно, становится меньшимъ, чѣмъ величина симметріи s.

то при совмѣщеніи ея съ нѣкоторою другою непараллельною ей фигурою системы, всѣ направленія должны измѣнить свое угловое положеніе, потому что одинаковость угловаго положенія двухъ равныхъ направленій означаетъ возможность параллельнаго совмѣщенія, вмѣстѣ съ которымъ является одинаковость угловаго положенія и всѣхъ равныхъ направленій. На этомъ основаніи величина симметріи S каждой такой ассимморфической системы слагается изъ равныхъ чиселъ $s + s' + s'$.., повторенныхъ въ сложеніи нѣкоторое цѣлое число разъ; другими словами $S = ns$, гдѣ n цѣлое число. Это послѣднее число есть число различныхъ угловыхъ положеній фигуръ системы; оно находится, слѣдовательно, въ непосредственной связи съ закономъ расположенія фигуръ или симметріей связи фигуръ; поэтому, какъ s выражаетъ величину симметріи отдѣльныхъ фигуръ системы, такъ n есть величина симметріи связи фигуръ, и только-что выведенная формула выражаетъ слѣдующую теорему: величина симметріи ассимморфической системы равна произведенію изъ величинъ симметріи фигуръ, входящихъ въ составъ системы, и связи этихъ фигуръ.

Остановлюсь нѣсколько надъ ближайшимъ изученіемъ величины симметріи связи.

Изъ ученія о симметріи конечныхъ фигуръ намъ извѣстно, что для всѣхъ видовъ симметріи мы можемъ принять двѣ первоначальныя оси симметріи, изъ которыхъ мы выводимъ всѣ равнодѣйствующія оси. Совокупность всѣхъ этихъ осей даетъ возможность изъ каждаго даннаго направленія вывести каждое другое ему равное; поэтому, если примемъ такой способъ вывода новыхъ равныхъ направленій, по которому мы получаемъ ихъ, вращая около каждой новой оси не одно, а всѣ выведенныя раньше равныя направленія, мы, очевидно, получимъ вообще многочисленныя повторенія; ограничиваясь же одними первоначальными осями, мы вообще выведемъ не всѣ равныя направленія. Но существуютъ и такія комбинаціи осей, посредствомъ которыхъ изъ даннаго мы вы-

ведемъ по указанному способу какъ разъ всѣ остальныя равныя направленія; сюда напр. на основаніи формулы Curie [1]) вообще относится всякая совокупность всѣхъ равныхъ осей. Такія комбинаціи я буду называть **полными**. Всякое аналитическое выраженіе какого-нибудь вида симметріи совмѣщенія конечныхъ фигуръ есть въ то же время выраженіе такой полной комбинаціи осей. Для примѣра возьмемъ хоть формулу [2]), выражающую тетартоэдрію кубооктаэдрической системы:

$$x_0 = n^j \overset{3}{a}_i \quad x_1 = n^k \overset{3}{a}_{i+1} \quad x_2 = n^{j+k} \overset{3}{a}_{i+2}$$

Здѣсь параметръ i, очевидно, выражаетъ одну изъ тройныхъ октаэдрическихъ осей симметріи, а параметры j и k—двѣ опредѣленныя двойныя кубическія оси симметріи. Первый имѣетъ 3 значенія, а оба остальные по два; поэтому, ихъ произведеніе имѣетъ значеніе 12, что и составляетъ величину даннаго вида симметріи.

Понятіе о полныхъ комбинаціяхъ осей разрѣшаетъ поставленный вопросъ о симметріи связи фигуръ ассиморфической системы. Въ самомъ дѣлѣ, руководствуясь имъ, мы можемъ подобрать сначала полную комбинацію осей отдѣльной фигуры, а затѣмъ дополнить ее до полной комбинаціи осей совмѣщенія системы; дополняющія оси совмѣщенія, слѣдовательно, и составятъ симметрію связи. Въ случаѣ двойныхъ системъ: или отдѣльныя фигуры обладаютъ плоскостью симметріи, или же фигуры кромѣ связи симметріи совмѣщенія имѣютъ еще связь симметричности. Въ обоихъ случаяхъ присоединеніе симметричности приводитъ къ полной комбинаціи элементовъ симметріи вообще.

На основаніи сказаннаго выше о сложной симметріи видно, что этотъ элементъ симметріи можетъ существовать лишь въ системахъ симморфическихъ, такъ какъ присоединеніе произвольнаго

---

[1]) Зап. Минералог. Общ., т. 25, § 3.

[2]) Тамъ-же стр. 49.

поступанія не приводитъ ни къ чему новому, чѣмъ бы симметрія правильныхъ системъ могла отличаться отъ симметріи конечныхъ фигуръ.

Теперь перейду къ разсмотрѣнію вопроса, какія системы подлежатъ выводу? Для того, чтобы подойти къ отвѣту на него, отдадимъ себѣ сначала отчетъ въ томъ, какія данныя вполнѣ опредѣляютъ какую-нибудь систему, другими словами, въ чемъ состоятъ элементы правильной системы фигуръ?

Ясно, что система вполнѣ опредѣлена, если дана одна изъ ея фигуръ и движенія совмѣщенія. На основаніи различія фигуръ мы, очевидно, не можемъ различать въ выводѣ системы, такъ какъ самыя фигуры мы можемъ произвольно измѣнять до безконечности; что же касается движеній совмѣщенія, они слагаются изъ двухъ различныхъ элементовъ: эл. симметріи и эл. поступанія. Первые имѣютъ постоянный, неподвижный характеръ; мы въ нихъ не можемъ вносить никакихъ постепенныхъ измѣненій. Напротивъ того, величины поступаній могутъ измѣняться произвольно, и потому негодны для установленія по немъ различія системъ. Итакъ, мы должны въ выводѣ различать системы только по характернымъ для нихъ элементамъ симметріи. Системы, характеризующіяся одними и тѣми же элементами симметріи, я буду называть **равнозначными**. Слѣдовательно, при выводѣ, всѣ равнозначныя системы идутъ за одну, и для того, чтобы доказать ея отличіе отъ другой, нужно указать на различіе въ элементахъ симметріи.

Двѣ равнозначныя системы находятся въ параллельномъ положеніи или просто параллельны, если соотвѣтственные элементы симметріи имѣютъ одинаковое угловое положеніе.

Можетъ случиться, что послѣ измѣненія угловаго положенія одной изъ параллельныхъ равнозначныхъ системъ, ихъ параллельность сохранится. Таковъ въ особенности случай отсутствія всякихъ элементовъ симметріи въ правильной системѣ: здѣсь мы можемъ говорить про одинаковое угловое положеніе элементовъ

симметріи по той причинѣ, что противоположное утвержденіе будетъ ошибочно, какъ бы мы ни расположили другъ относительно друга двѣ такія системы. Въ этихъ случаяхъ я буду называть **равнозначными** тѣ элементы симметріи одной и той же системы или вообще тѣ **направленія**, которыя параллельны одному и тому же направленію другой системы до и послѣ измѣненія положенія одной изъ нихъ. На этомъ основаніи напр. въ системахъ, вовсе не имѣющихъ симметріи, всѣ направленія равнозначны; въ системахъ, обладающихъ только параллельными осями совмѣщенія одного направленія, равнозначны всѣ направленія, перпендикулярныя къ осямъ.

Какъ двѣ равнозначныя системы могутъ стать **равными** если, въ одной изъ нихъ будемъ измѣнять какъ самыя фигуры такъ и элементы поступанія до одинаковости того и другаго съ другою системою, такъ и два равнозначныя направленія въ одной и той же системѣ можно сдѣлать равными, измѣняя соотвѣтственнымъ образомъ тѣ же величины (т. е. фигуры и элементы поступанія).

Двѣ системы, связанныя симметричностью, я буду называть **аналогическими**.

Двѣ простыя аналогическія системы могутъ быть равнозначными и неравнозначными. Въ случаѣ пересѣченія одинаковыхъ первоначальныхъ осей совмѣщенія, неравнозначность не мыслима. Напротивъ того, въ случаѣ непересѣченія одинаковыхъ первоначальныхъ осей, обѣ аналогическія системы могутъ быть неравнозначны. Въ самомъ дѣлѣ, допустимъ, что имѣются двѣ первоначальныя двойныя оси симметріи A и B, и пусть положительное направленіе оси A образуетъ съ положительнымъ направленіемъ оси B уголъ $+\alpha$. Въ системѣ аналогической, легко получающейся изъ нея напр. отраженіемъ въ зеркальной плоскости симметріи, тѣ же положительныя направленія образуютъ между собою соотвѣтственно уголъ $-\alpha$, и значитъ въ обоихъ случаяхъ мы можемъ

различать системы по ихъ элементамъ симметріи, а слѣдовательно системы неравнозначны.

Двѣ аналогическія двойныя системы всегда равны между собою. Если система s' есть аналогическая съ системою s, то значитъ она можетъ быть выведена изъ послѣдней отраженіемъ въ зеркальной плоскости симметріи + какое угодно движеніе. Но если s есть система двойная, то какая нибудь входящая въ ея составъ фигура f можетъ быть совмѣщена съ нѣкоторою другою фигурою f', также входящею въ ея составъ, отраженіемъ въ нѣкоторой плоскости симметріи + опредѣленное движеніе; при этомъ совмѣщеніи фигуръ совмѣстятся и самыя системы; другими словами, условія совмѣщенія послѣдняго случая есть лишь частный случай условій совмѣщенія перваго.

Прежде чѣмъ перейти къ выводу системъ, я приведу нѣсколько теоремъ, знакомство съ которыми упроститъ до возможной степени самый выводъ, а также скажу нѣсколько словъ о свойствахъ элементовъ поступанія.

Изъ данной точки и поступанія совмѣщенія въ нѣкоторомъ направленіи на величину λ мы выведемъ **рядъ** съ промежуткомъ (параметромъ) λ. Присоединяя другое направленіе поступанія совмѣщеній, мы получимъ плоскость поступаній совмѣщеній. Одно изъ тѣхъ направленій, которыя приводятъ данный рядъ въ совмѣщеніе съ ближайшимъ параллельнымъ ему рядомъ называется **сопряженнымъ** съ первоначальнымъ. Оба сопряженные ряда обусловливаютъ систему параллелограммовъ или **плоскую сѣтку**. Также одно изъ направленій, которыя приводятъ плоскую сѣтку въ совмѣщеніе съ ближайшею параллельною ей плоскою сѣткою называютъ **сопряженнымъ** съ плоскою сѣткою.

Теперь перейдемъ къ теоремамъ.

1-я теорема.

Оси симметріи и винтовыя въ правильныхъ системахъ фигуръ могутъ быть только оси наименованія 2, 3, 4 и 6.

Означимъ чрезъ 0 одну изъ этихъ осей наименованія p, а ближайшую равную и параллельную ей ось означимъ 1. Принявъ 1 за ось, мы повернемъ около нея ось 0 въ какую нибудь сторону, напр. по направленію часовой стрѣлки на элементарный уголъ $2\pi/p$, и получимъ ось 2; затѣмъ повернемъ на тотъ же уголъ и въ ту же сторону ось 1 около оси 2, и получимъ ось 3 и т. д., пока не придемъ наконецъ къ нѣкоторой оси i, которая или совпадетъ съ осью 0 или займетъ на цилиндрической поверхности, проходящей чрезъ всѣ проведенныя оси и имѣющей ось, параллельную же всѣмъ этимъ осямъ, положеніе, промежуточное между осями 0 и 1; однако въ послѣднемъ случаѣ разстояніе полученной оси отъ осей 0 и 1 было бы меньше чѣмъ разстояніе между осями 0 и 1, т. е. то, которое по предположенію есть наименьшее, а потому такого допущенія сдѣлать нельзя, и значитъ нѣкоторая ось i ряда 0, 1, 2 .. непремѣнно совпадетъ съ осью 0.

Такъ какъ въ сѣченіи плоскостью перпендикулярною къ осямъ, точки пересѣченія осей 0, 1 .. $i-1$ займутъ положеніе вершинъ правильнаго многоугольника, имѣющаго i сторонъ, а внутренній уголъ этого многоугольника есть элементарный уголъ поворота $2\pi/p$, то находимъ

$$\frac{2\pi}{p} = \pi\left(1 - \frac{2}{i}\right) \text{ или } p = \frac{2i}{i-2}$$

гдѣ какъ p такъ и i должны быть нѣкоторыми цѣлыми положительными числами; нетрудно видѣть, что здѣсь возможны лишь слѣдующіе случаи:

1) $i = 2$; въ этомъ случаѣ $p = \infty$, что обозначаетъ равенство элементарнаго угла поворота около взятой оси нулю, т. е. что взятая ось вовсе и не есть ось симметріи.

2) $i=3$; въ этомъ случаѣ $p=6$
3) $i=4$; » » $p=4$
4) $i=6$; » » $p=3$
5) $i=\infty$; » » $p=2$

Эти соображенія одинаково примѣнимы и къ винтовымъ осямъ, такъ какъ при нихъ поступанія по направленію этихъ осей не играютъ никакой роли.

Примѣчаніе. Въ случаѣ $6<i<\infty$ мы можемъ взять $i=6+k$, гдѣ k нѣкоторое цѣлое положительное число; въ такомъ случаѣ $p=\frac{12+2k}{4+k}=3-\frac{k}{4+k}$, и значитъ въ этомъ случаѣ p заключается между значеніями 3 и 2, что невозможно.

Эта теорема по ходу доказательства одинаково примѣнима и къ *осямъ сложной симметріи*; но такъ какъ послѣднія могутъ быть только четнаго наименованія, то значитъ въ правильныхъ системахъ фигуръ наименованіе осей сложной симметріи можетъ быть лишь 2, 4 и 6.

Только-что доказанная теорема въ высокой степени ограничиваетъ число возможныхъ видовъ симметріи правильныхъ системъ, сводя ихъ къ системамъ дигональной, тетрагональной, гексагональной и кубооктаэдрической, т. е. къ самымъ простымъ изъ возможныхъ, и притомъ именно тѣмъ, которыя наблюдаются въ кристаллахъ и изучаются кристаллографіей, или иначе,—къ системамъ кристаллографическимъ.

2-я теорема.

Если существуетъ ось симметріи 0 наименованія p и нѣкоторое возможное поступаніе совмѣщенія l, то существуетъ также равнодѣйствующая и параллельная ей ось $0'$ того же наименованія, занимающая такое положеніе, что она равно отстоитъ отъ оси 0 въ ея данномъ

положеніи и въ томъ положеніи 1, которое та же ось 0 займетъ послѣ поступанія совмѣщенія, и притомъ плоскости, проходящія чрезъ ось 0′ и оси 0 и 1 образуютъ около 0′ внутренній уголъ $2\pi/p$.

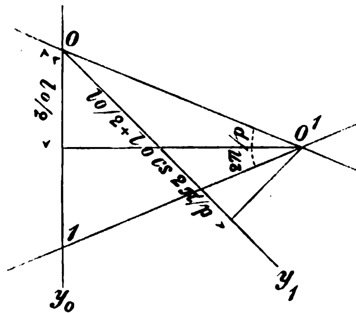
Примемъ данную ось симметріи 0 за ось координатъ y, а перпендикулярную къ ней прямую, находящуюся въ плоскости осей 0 и 1 за одну изъ осей y_i. Ось 0 выразится равенствами

$$y = b \quad y_0 = b_i \quad y_1 = b_{i+1}$$

Поступаніе совмѣщенія l разложимъ на два: одно по направленію оси y_0, которое означимъ l_0, и другое по направленію оси y, которое назначимъ l'.

Повернувъ сначала систему около оси y на уголъ $2\pi/p$ изъ данной точки $(b\ b_0\ b_1)$ выведемъ точку [1]).

$$y = b \quad y_0 = 2b_0 \cos\frac{2\pi}{p} - b_1 \quad y_1 = b_0$$



Фиг. 1.

---

[1]) По формулѣ 1) Осн. форм. аналитич. геом., стр. 34, а именно

$$y_{p-1} \operatorname{sn}(y_0 y_1) = y_0 \operatorname{sn}(y_{p-1} y_1) + y_1 \operatorname{sn}(y_0 y_{p-1})$$

или
$$y_{p-1} = y_0 \frac{\operatorname{sn} 2\frac{2\pi}{p}}{\operatorname{sn} \frac{2\pi}{p}} - y_1 = 2y_0 \operatorname{cs}\frac{2\pi}{p} - y_1$$

Придавъ еще элементарное перемѣщеніе, найдемъ

$$y = b + l' \quad y_0 = 2b_0 \operatorname{cs}\frac{2\pi}{p} - b_1 + l_0 \quad y_1 = b_0 + l_0 \operatorname{cs}\frac{2\pi}{p} \qquad \text{a)}$$

Теперь перенесемъ начало координатъ въ точку

$$y = 0 \quad y_0 = \frac{l_0}{2} \quad y_1 = \frac{l_0}{2} + l_0 \operatorname{cs}\frac{2\pi}{p} \qquad \text{b)}$$

Изъ данной точки получимъ точку

$$y = b \quad y_0 = b_0 - \frac{l_0}{2} \quad y_1 = b_1 \quad - \frac{l_0}{2} - l_0 \operatorname{cs}\frac{2\pi}{p}$$

Повернувъ систему въ томъ же направленіи какъ раньше около оси y на уголъ $\frac{2\pi}{p}$, найдемъ

$$y = b \quad y_0 = 2b_0 \operatorname{cs}\frac{2\pi}{p} - b_1 + \frac{l_0}{2} \quad y_1 = b_0 - \frac{l_0}{2}$$

Произведя обратное перемѣщеніе координатъ, получимъ

$$y = b \quad y_0 = 2b_0 \operatorname{cs}\frac{2\pi}{p} - b_1 + l_0 \quad y_1 = b_0 + l_0 \operatorname{cs}\frac{2\pi}{p} \qquad \text{c)}$$

Такъ какъ точка в) и есть именно та точка, которая, соединенная съ точками пересѣченія осей 0 и 1 съ плоскостью $y = 0$, образуетъ уголъ $2\pi/p$, то совпаденіе выраженій a) и c) и составляетъ доказательство предложенной теоремы. Несовпаденіе этихъ выраженій состоитъ лишь въ присутствіи въ первомъ равенствѣ a) члена l'; нетрудно видѣть, что, введя этотъ членъ въ первое равенство c), мы получимъ выраженіе равнодѣйствующей винтовой оси $0'$, съ ходомъ l', а не оси симметріи. Но въ случаѣ, если слагающая l' даннаго перемѣщенія равна нулю, то и равнодѣйствующая ось $0'$ будетъ также осью симметріи.

Ясно, что эта теорема одинакова примѣнима и къ *осямъ сложной симметріи*; все различіе вывода будетъ состоять въ томъ, что, производя элементарный поворотъ, вмѣстѣ съ тѣмъ нужно пере-

мѣнить знакъ координаты y; въ этомъ случаѣ равнодѣйствующая ось 0′ будетъ также осью сложной симметріи. Двойныя оси сложной симметріи не имѣютъ опредѣленнаго направленія, но всѣ проходятъ чрезъ одну и ту же точку—центръ обратнаго равенства. Ясно, что то же имѣетъ мѣсто и для равнодѣйствующихъ двойныхъ осей сложной симметріи.

Въ случаѣ, если бы первоначальная ось 0 была винтовая напр. съ ходомъ λ/p, гдѣ λ означаетъ элементарное поступаніе по направленію оси, мы получили бы первое равенство a) въ такомъ видѣ:

$$y = b + l' + \lambda/p$$

Принимая его за первое равенство c) найдемъ, что, равнодѣйствующая ось тоже винтовая съ ходомъ $l' + \lambda/p$. Здѣсь возможны 2 случая: 1) $l' + \lambda/p = 0$, т. е. $l' = -\lambda/p$, а въ такомъ случаѣ равнодѣйствующая ось есть обыкновенная ось симметріи, но этотъ случай и есть случай, разсмотрѣнный выше съ тѣмъ лишь различіемъ, что теперь равнодѣйствующею является та ось, которая выше принята за первоначальную, и 2) $l' + \lambda/p$ не равно нулю; но такъ какъ величина λ есть величина элементарнаго поступанія совмѣщенія по направленію всѣхъ этихъ осей вообще, то $l' + \lambda/p$ можетъ составлять лишь цѣлую часть λ (геометрическій дѣлитель).

На основаніи этой теоремы мы заключаемъ:

a) По срединѣ между двумя равными двойными осями симметріи находится равнодѣйствующая двойная же ось симметріи (или винтовая), параллельная первоначальнымъ.

b) Въ срединѣ между тремя равными и параллельными тройными осями симметріи (т. е. по оси правильной трехгранной призмы, по ребрамъ которой располагаются данныя оси) находится параллельная же имъ тройная ось симметріи (или винтовая).

c) Въ срединѣ между четырьмя равными и параллельными четверными осями симметріи (т. е. по оси правильной квадратной призмы, по ребрамъ которой располагаются данныя оси) находится параллельная же имъ четверная ось симметріи (или винтовая; такъ какъ равныя оси, расположенныя по діагоналямъ призмы, по смыслу симметріи, всегда могутъ быть выведены поступаніемъ совмѣщенія, перпендикулярнымъ къ направленію осей, то равнодѣйствующая винтовая ось можетъ имѣть лишь ходъ $\lambda/2$); но такъ какъ четверныя суть въ тоже время и двойныя оси симметріи, то по срединѣ между двумя равными изъ нихъ находятся равнодѣйствующія двойныя оси симметріи (или винтовыя).

d) Въ срединѣ между шестью равными и параллельными осями симметріи (т. е. по оси правильной гексагональной призмы), по смыслу симметріи можетъ находиться лишь равная имъ же шестерная ось симметріи, а отсюда въ свою очередь слѣдуетъ, что элементарное поступаніе въ этомъ случаѣ можетъ быть лишь перпендикулярно къ направленію осей, т. е. въ этомъ случаѣ непремѣнно $l' = 0$.

Но такъ какъ шестерная ось симметріи есть въ тоже время и ось тройная и ось двойная, то по a) и b) въ этомъ случаѣ имѣются равнодѣйствующія тройныя и двойныя оси симметріи, но уже непремѣнно не винтовыя.

3-я теорема.

Направленія винтовыхъ осей и осей симметріи всегда суть направленія поступаній совмѣщенія.

Для винтовыхъ осей теорема эта непосредственно очевидна, такъ какъ, повторивъ элементарное движеніе совмѣщенія около винтовой оси, наименованія p, p разъ, мы и получимъ поступаніе совмѣщенія по направленію оси.

Но такъ какъ и въ случаѣ осей симметріи всегда существуетъ возможное направленіе поступанія совмѣщенія, не находящееся

въ плоскости, перпендикулярной къ оси, то значитъ на основаніи предъидущей теоремы всегда существуютъ равнодѣйствующія оси, параллельныя даннымъ, которые мы можемъ принять за винтовыя.

Теорема эта не прилагается непосредственно къ осямъ сложной симметріи, но такъ какъ такія оси наименованія выше 2 (т. е. наименованія 4 и 6), суть въ то же время и оси симметріи, то къ нимъ именно и можетъ быть приложена эта теорема.

4-я теорема.

Плоскости, перпендикулярныя къ осямъ симметріи и винтовымъ, всегда суть плоскости возможныхъ поступаній совмѣщенія.

Чтобы доказать теорему, достаточно доказать необходимость двухъ (непараллельныхъ) поступаній совмѣщенія, перпендикулярныхъ къ оси. Поэтому, для осей симметріи теорема эта непосредственно очевидна. Въ самомъ вѣдѣ, взявъ напр. одну изъ осей параллельныхъ данной и произведя элементарный поворотъ около оси, мы найдемъ другую ось, равную и параллельную первой, и притомъ направленія поступанія совмѣщенія этихъ равныхъ осей будетъ перпендикулярно къ осямъ.

Въ случаѣ винтовыхъ осей для доказательства теоремы возьмемъ произвольную точку A. Произведя элементарное движеніе около одной-какой либо винтовой оси 1, мы изъ A выведемъ точку A_1, а сдѣлавъ то же съ другою равною и параллельною осью 2 выведемъ изъ той же точки A точку A_2. Точки A_1 и A_2 будутъ связаны поступаніемъ совмѣщенія, перпендикулярнымъ къ направленію взятыхъ осей; разсуждая такимъ же образомъ, но взявъ вмѣсто оси 2 какую-нибудь ось 3, равную и параллельную оси 1, мы изъ точки A выведемъ точки A_1 и A_3, которыя, вообще будутъ связаны другимъ требующимся поступаніемъ совмѣщенія, отличнымъ отъ выведеннаго раньше.

Эта теорема примѣнима и къ осямъ сложной симметріи наименованія 4 и 6, какъ осямъ простой симметріи вдвое меньшаго наименованія.

5-я теорема.

Если существуетъ плоскость симметріи и перпендикулярное къ ней поступаніе совмѣщенія λ, то существуетъ и равнодѣйствующая плоскость симметріи, параллельная первоначальной и находящаяся отъ нея на разстояніи $\lambda/2$.

Въ самомъ дѣлѣ, если за ось y примемъ прямую перпендикулярную къ плоскости симметріи, а за оси z и v двѣ прямыя въ самой плоскости симметріи, то изъ точки

$$y = b \qquad z = c \qquad v = d \qquad \text{a)}$$

выведемъ точку

$$y = -b \qquad z = c \qquad v = d \qquad \text{b)}$$

Перенеся начало координатъ по направленію оси y на величину $\lambda/2$, найдемъ

изъ a) $y = b - \lambda/2 \qquad z = c \qquad v = d$ c)

а изъ b) $y = -b - \lambda/2 \qquad z = c \qquad v = d$ d)

Но такъ какъ λ есть величина элементарнаго поступанія совмѣщенія по направленію оси y, то, прибавивъ эту величину къ d), найдемъ

$$y = -b + \frac{\lambda}{2} \qquad z = c \qquad v = d \qquad \text{e)}$$

Сравненіе положенія точекъ c) и e) и служитъ доказательствомъ того, что теперь плоскость осей z и v и есть плоскость симметріи.

Нетрудно распространить эту теорему и на случай плоскостей сложной симметріи; все различіе въ ходѣ доказательства состоитъ въ томъ, что, переходя отъ точки a) къ точкѣ b), нужно присоединить поворотъ около оси сложной симметріи.

6-я теорема.

Плоскости симметріи всегда суть плоскости поступаній совмѣщенія, а перпендикулярныя къ нимъ прямыя — направленія поступаній совмѣщенія.

Для доказательства первой части теоремы достаточно взять точку въ плоскости симметріи и вывести всѣ точки, которыя получаются изъ нея всѣми возможными поступаніями совмѣщенія системы. Ни одна точка такой системы не можетъ находиться не въ плоскости симметріи, и слѣдовательно всѣ точки расположатся въ плоскостяхъ симметріи, параллельныхъ данной.

Для доказательства второй части теоремы возьмемъ точку 0; изъ нея и какой-нибудь плоскости симметріи, не проходящей чрезъ эту точку выведемъ 1, а изъ послѣдней точки и какой-нибудь другой параллельной плоскости симметріи, также не проходящей чрезъ точку 1, выведемъ точку 2. Очевидно, что прямая 02, перпендикулярная къ плоскостямъ симметріи и будетъ однимъ изъ направленій поступанія системы.

Эта теорема прилагается и къ плоскостямъ сложной симметріи какъ плоскостямъ перпендикулярнымъ къ осямъ сложной симметріи, въ случаѣ наименованія послѣднихъ большаго чѣмъ 2.

7-я теорема.

Если направленіе оси совмѣщенія не есть сопряженное съ плоскостью къ ней перпендикулярною, то слагающая поступанія, имѣющаго сопряженное направленіе, на этой оси равна половинѣ элементарнаго поступанія по той же оси, если эта ось четнаго наименованія и одной трети той же величины, если эта ось тройная.

Если данная ось совмѣщенія четная, то она въ то же время и ось двойная, т. е. совмѣщеніе м. б. произведено вращеніемъ около

нея на уголъ 180°. Вслѣдствіе такого вращенія изъ одного даннаго направленія поступанія совмѣщенія является два съ равными слагающими на оси; равнодѣйствующая же этихъ обоихъ поступаній есть діагональ ромба, составленнаго изъ этихъ поступаній и направлена по данной оси.

Если данная ось тройная, то изъ одного даннаго направленія поступанія совмѣщенія выводятся три съ равными слагающими на оси; равнодѣйствующая же этихъ трехъ поступаній есть діагональ (главная ось) ромбоэдра, составленнаго изъ этихъ поступаній, и направлена по данной оси.

Примѣчаніе. Эта теорема прилагается также и къ прямымъ, перпендикулярнымъ къ плоскостямъ симметріи, причемъ прямыя эти играютъ роль осей четнаго наименованія. Ходъ доказательства въ этомъ случаѣ настолько близокъ къ только-что изложенному, что я его опускаю.

Переходя къ выводу правильныхъ системъ фигуръ, мы начнемъ этотъ выводъ съ системъ симморфическихъ, располагая ихъ въ кристаллографическихъ системахъ въ порядкѣ сложности, т. е. начиная съ триклиноэдрической и кончая кубооктаэдрическою.

I. Системы симморфическія.

Такъ какъ въ этихъ системахъ ихъ симметрія одинакова съ симметріей входящихъ въ ихъ составъ элементарныхъ фигуръ, то мы можемъ принять за основаніе для вывода одну изъ этихъ фигуръ. Оси координатъ будемъ располагать такъ, какъ это было сдѣлано при выводѣ симметріи конечныхъ фигуръ; центръ симметріи фигуры, т. е. точка пересѣченія всѣхъ вообще осей и плоскостей симметріи фигуры, если таковой имѣется, будетъ принятъ за начало координатъ; самый же выводъ системъ будетъ состоять лишь въ изслѣдованіи возможныхъ поступаній совмѣщенія системы.

A. Триклиноэдрическая система.

1. *Гемiэдрiя.*

Табл. I фиг. 1.

Въ этомъ случаѣ симметрiя вовсе отсутствуетъ, и потому нѣтъ исходной точки для выбора осей координатъ на основанiи расположенiя элементовъ симметрiи.

Для того, чтобы получить аналитическое выраженiе системы этого случая, мы можемъ произвольно выбрать какiе-нибудь три сопряженныя ряда Y, Z и V точекъ системы, и, взявъ произвольно также и точку для начала координатъ, за оси координатъ принять прямыя y, z и v, соотвѣтственно перпендикулярныя къ плоскимъ сѣткамъ ZV, VY и YZ. Если, кромѣ того, слагающiя поступанiй по направленiю Y, Z и V соотвѣтственно на осяхъ y, z и v означимъ чрезъ λ, λ_0 и λ_1, а чрезъ B, C и D нѣкоторыя произвольныя цѣлыя числа, то изъ положенiя одной какой либо точки $(b\ c\ d)$ [1]), выведемъ пространственную рѣшетку

$$y = b + B\lambda \quad z = c + C\lambda_0 \quad v = d + D\lambda_1 \qquad 1s)$$

Въ виду произвольности цѣлыхъ чиселъ B, C и D, которымъ мы можемъ придавать всѣ значенiя отъ $-\infty$ до $+\infty$, я во всѣхъ дальнѣйшихъ аналитическихъ выраженiяхъ правильныхъ системъ точекъ буду пропускать эти коэфицiенты и писать сокращеннѣе такъ:

$$y = b + \lambda \quad z = c + \lambda_0 \quad v = d + \lambda_1 \qquad 1s')$$

Такъ какъ постоянные члены λ, λ_0 и λ_1 относятся къ нѣкоторымъ поступанiямъ, характернымъ для системы, поступанiямъ, которыя могутъ повторяться произвольное число разъ, то цѣлые коэфи-

---

[1]) т. е. имѣющей величины координатъ b, c и d соотвѣтственно на осяхъ y, z и v.

ціенты B, C и D подразумѣваются въ этихъ формулахъ сами собою.

Уравненія 1′) выражаютъ однако лишь правильную систему точекъ [1]); чтобы перейти къ системѣ фигуръ, нужно точки такъ замѣнить равными фигурами, въ параллельномъ положеніи, чтобы онѣ въ этихъ фигурахъ были точками соотвѣтственными [2]). Фигуры въ данномъ случаѣ могутъ совмѣщаться только въ параллельномъ положеніи, такъ какъ движенія совмѣщенія даннаго случая — только поступанія.

Особенно важный случай, который мы разсмотримъ, составляютъ фигуры, выполняющія пространство въ параллельномъ положеніи, т. е. параллелоэдры. Фигуры эти способны дѣлиться на стереоэдры въ количествѣ, равномъ величинѣ симметріи; въ данномъ случаѣ величина эта равна 1-цѣ, и потому параллелоэдры на стереоэдры не раздѣляются; другими словами, въ данномъ случаѣ пространство можетъ выполняться равными фигурами лишь въ параллельномъ положеніи.

Въ ученіи о фигурахъ доказывается, что каждой данной пространственной рѣшеткѣ соотвѣтствуетъ безконечное множество различныхъ системъ параллелоэдровъ [3]); но мы здѣсь и во всѣхъ дальнѣйшихъ случаяхъ будемъ имѣть въ виду лишь параллелоэдры нормальные, т. е. такіе, которые посредствомъ сдвиговъ и растяженій могутъ быть приведены къ наиболѣе правильнымъ ихъ представителямъ: a) трипараллелоэдръ—къ кубу, b) тетрапараллелоэдръ—къ прямой гексагональной призмѣ съ основаніями—правильными шестиугольниками, c) гексапараллелоэдръ—къ ромбическому додекаэдру и d) гептапараллелоэдръ — къ особому притупленному октаэдру [4]). Таб IV фиг. 1 a—d.

[1]) Sohncke 1.

[2]) т. е. совмѣщались при совмѣщеніи фигуръ въ параллельномъ положеніи, и наоборотъ.

[3]) Начала ученія о фигурахъ, стр. 244.

[4]) l. c., стр. 245.

2. *Голоэдрія.*

Табл. I фиг. 2.

Въ этомъ случаѣ въ каждой фигурѣ имѣется точка пересѣченія осей и плоскостей сложной симметріи неопредѣленнаго положенія, т. е. центръ симметріи, который въ то же время будетъ и центромъ обратнаго равенства.

Принявъ одну изъ этихъ точекъ за начало координатъ и выбравъ оси координатъ подобно предыдущему случаю, найдемъ правильную систему точекъ:

$$y = n^k b + \lambda \quad z = n^k c + \lambda_0 \quad v = n^k d + \lambda_1 \qquad 2s)$$

Величина симметріи въ этомъ случаѣ равна 2, и, соотвѣтственно этому, точки правильной системы образуютъ ближайшія группы по 2 въ каждой; обѣ точки одной группы находятся на одной прямой съ центромъ обратнаго равенства и на равномъ отъ него разстояніи.

Сами центры обратнаго равенства образуютъ пространственную рѣшетку, какъ это можно непосредственно заключить и изъ уравненій 2), сдѣлавъ въ нихъ $b = c = d = O$. Кромѣ этихъ равныхъ центровъ обратнаго равенства въ системѣ 2) имѣются равнодѣйствующіе центры, занимающіе средину между каждыми двумя изъ этихъ центровъ. Если первоначальные центры примемъ, по положенію, за центры системы параллелопипидовъ, то равнодѣйствующіе центры займутъ положеніе вершинъ этой системы, центровъ граней и средины реберъ.

Табл. IV фиг. 2, a—d.

Каждый изъ четырехъ параллелоэдровъ a, b, c и d въ этомъ случаѣ является раздѣленнымъ на 2 стереоэдра; поверхность раздѣленія должна проходить чрезъ центръ фигуры и сама имѣть центромъ ту же точку; проще всего принять за поверхность раздѣленія произвольную плоскость, проходящую чрезъ этотъ центръ.

B. Моноклиноэдрическая система.

3. *Гемиморфія*.

Въ этомъ случаѣ имѣется двойная ось симметріи, которая на основаніи теоремы 3-й всегда есть направленіе поступаній совмѣщенія. Примемъ ее за ось y, а въ перпендикулярной къ ней плоскости, которая на основаніи теоремы 4-й всегда есть плоскость возможныхъ поступаній совмѣщенія, выберемъ оси координатъ z и v перпендикулярно къ двумъ сопряженнымъ рядамъ плоской сѣтки, параллельной этой плоскости; начало координатъ возьмемъ произвольно на оси y. Слагающія величинъ поступанія совмѣщенія по направленію обоихъ сопряженныхъ рядовъ на осяхъ координатъ означимъ чрезъ λ_0 и λ_1. Табл. I фиг. 3.

Здѣсь мыслимы два случая: 1) направленіе оси y есть направленіе сопряженное съ перпендикулярною къ ней плоскою сѣткою, или же 2) оно не есть таковое.

Въ первомъ случаѣ мы выводимъ систему [1]).

$$y = b + \lambda \qquad z = nc + \lambda_0 \qquad v = n^k d + \lambda_1 \qquad 3s)$$

Въ этомъ случаѣ на основаніи теоремы 2-й по срединѣ между каждыми двумя равными осями системы будетъ находится равнодѣйствующая двойная ось симметріи. Табл. II Фиг. 3.

Во второмъ случаѣ на основаніи теоремы 7 выводимъ систему [2]), которую проще всего выразимъ такъ:

$$y = b + f\lambda/2 \qquad z = n^k c + f\lambda_0/2 \qquad v = n^k d + \lambda_1 \qquad 4s)$$

Въ этомъ выраженіи предполагается, что за ось v мы взяли прямую, перпендикулярную къ плоской сѣткѣ, въ которой нахо-

[1]) Sohncke 2.

[2]) Sohncke 4.

дятся направленіе оси y и предположенное направленіе элементарнаго поступанія, не совпадающее съ этою осью. Если бы оси координатъ выбрали иначе, то получили бы вмѣсто 4) другое выраженіе для той же правильной системы точекъ. Однако я не буду входить въ эти слишкомъ простыя и понятныя подробности.

Табл. II фиг. 4. Въ этомъ случаѣ по срединѣ между двумя равными ближайшими осями будутъ находиться равнодѣйствующія двойныя винтовыя оси.

Переходя къ системѣ нормальныхъ параллелоэдровъ, легко найдемъ, что сюда могутъ быть отнесены всѣ тѣ фигуры, въ которыхъ могутъ существовать двойныя оси симметріи, т. е. всѣ вообще разности параллелоэдровъ.

Табл. IV фиг. 3—4, a—i. Въ случаѣ трипараллелоэдра двойная ось можетъ быть; a) перпендикулярна къ одной изъ граней фигуры, b) соединять средины противоположныхъ реберъ.

Въ случаѣ тетрапараллелоэдра двойная ось можетъ быть; c) перпендикулярна къ шестиугольнымъ основаніямъ фигуры, d) къ четырехугольнымъ боковымъ ея гранямъ и e) соединять средины противоположныхъ реберъ пояса боковыхъ граней.

Въ случаѣ гексапараллелоэдра двойная ось можетъ быть; f) перпендикулярна къ гранямъ фигуры и g) соединять противоположныя тетрагоноэдрическія вершины.

Въ случаѣ гептапараллелоэдра двойная ось можетъ быть; h) перпендикулярна къ четырехугольной грани фигуры, и i) соединять средины противоположныхъ реберъ, общихъ двумъ шестиугольнымъ гранямъ.

Во всѣхъ случаяхъ параллелоэдръ раздѣляется на два стереоэдра напр. плоскостью, проходящею чрезъ ось симметріи.

4. *Гемiэдрія.*

Табл. I фиг. 4. Въ этомъ случаѣ имѣется плоскость симметріи, которая на основаніи теоремы 6-й есть плоскость поступаній совмѣщенія, а

перпендикулярная къ ней прямая есть направленіе поступаній совмѣщеній. Поэтому сюда примѣняются соображенія, совершенно аналогичныя соображеніямъ предъидущаго случая, и мы выведемъ 2 системы:

$$y = n^k b + \lambda \qquad z = c + \lambda_0 \qquad v = d + \lambda_1 \qquad 5в)$$

Въ этомъ случаѣ на основаніи 5-й теоремы имѣются равнодѣйствующія плоскости симметріи, параллельныя даннымъ плоскостямъ симметріи, но проходящія по срединѣ между двумя ближайшими.

$$y = n^k b + f\lambda/2 \qquad z = c + f\lambda_0/2 \qquad v = d + \lambda_1 \qquad 6в)$$

Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующихъ плоскостей симметріи не имѣется.

Переходя къ системамъ нормальныхъ параллелоэдровъ, мы опять найдемъ всѣ аналогичные случаи, а именно:

Въ случаѣ трипараллелоэдра плоскость сомметріи можетъ быть: a) параллельна одной изъ граней фигуры, и b) проходитъ чрезъ пару противоположныхъ реберъ. Табл. IV фиг. 5—6, a—i.

Въ случаѣ тетрапараллелоэдра плоскость симметріи можетъ быть: c) параллельна шестиугольнымъ основаніямъ, d) параллельна четырехугольнымъ боковымъ гранямъ, e) проходитъ чрезъ средины реберъ боковаго пояса.

Въ случаѣ гексапараллелоэдра плоскость симметріи можетъ быть: f) параллельна двумъ гранямъ фигуры и g) проходитъ чрезъ 4 тетрагоноэдрическія вершины.

Въ случаѣ гептапараллелоэдра плоскость симметріи можетъ быть: h) параллельна двумъ четырехугольнымъ гранямъ фигуры и i) перпендикулярна къ ребрамъ первичнаго трипараллелогональнаго пояса.

Во всѣхъ случаяхъ параллелоэдръ плоскостью симметріи раздѣляется на 2 стереоэдра.

5. *Голоэдрія.*

Табл. I фиг. 5.

Въ этомъ случаѣ имѣется двойная ось симметріи и перпендикулярная къ ней плоскость симметріи. Ясно поэтому, что сюда опять примѣняются соображенія, аналогичныя соображеніямъ двухъ предъидущихъ случаевъ, и мы снова выведемъ 2 правильныя системы:

$$y = n^k b + \lambda \quad z = n^j c + \lambda_0 \quad v = n^j d + \lambda_1 \qquad 7s)$$

Въ этомъ случаѣ имѣются равнодѣйствующія оси симметріи какъ въ случаѣ 3*s*) и равнодѣйствующія плоскости симметріи какъ въ случаѣ 5*s*).

$$y = n^k b + f\lambda/2 \quad z = n^j c + f\,\lambda_0/2 \quad v = n^j d + \lambda_1 \qquad 8s)$$

Въ этомъ случаѣ имѣются равнодѣйствующія винтовыя оси какъ въ случаѣ 4*s*).

Табл. IV фиг. 7—8, a—i.

Переходя къ системамъ нормальнымъ параллелоэдровъ мы снова найдемъ аналогично случаи *a*—*i*, какъ въ двухъ предъидущихъ отдѣленіяхъ.

Во всѣхъ случаяхъ параллелоэдръ раздѣляется на 4 стереоэдра плоскостью симметріи и напр. плоскостью къ ней перпендикулярною, проходящею чрезъ ось симметріи.

C. Ромбическая система.

6. *Гемiэдрія.*

Табл. I фиг. 6.

Въ этомъ случаѣ имѣются три взаимно-перпендикулярныя двойныя оси симметріи, которыя мы примемъ за оси координатъ *y*, *z* и *v*. На основаніи 3-й теоремы направленія эти будутъ направленіями поступаній совмѣщенія, и мы сначала примемъ ихъ за сопряженныя, и получимъ систему [1]):

$$y = n^k b + \lambda \quad z = n^{k+j} c + \lambda_0 \quad v = n^j d + \lambda_1 \qquad 9s)$$

---

[1]) Sohncke, 5.

Въ этомъ случаѣ имѣются равнодѣйствующія двойныя оси симметріи, параллельныя и находящіяся по срединѣ между двумя равными осями. Табл. II фиг. 9.

Теперь предположимъ, что въ плоской сѣткѣ, параллельной zv поправленіе осей z и v не суть сопряженныя; получимъ систему [1]):

$$y = n^k b + \lambda \quad z = n^{k+j} c + f\lambda_0/2 \quad v = n^j d + f\lambda_1/2 \qquad 10s)$$

Табл. II фиг. 10.

Въ этомъ случаѣ всѣ равнодѣйствующія оси, параллельныя осямъ y, а также и тѣ изъ осей, параллельныхъ осямъ z и v, которыя находятся въ плоскостяхъ, проходящихъ по срединѣ между плоскостями, равными плоскостямъ осей vz, будутъ двойными осями симметріи; напротивъ того, равнодѣйствующія двойныя оси, параллельныя осямъ z и v, но находящіяся въ плоскостяхъ равныхъ плоскости zv, будутъ винтовыми осями.

Но можно допустить, что въ плоской сѣткѣ, параллельной zv направленія рядовъ z и v суть направленія сопряженныя, но направленіе оси y не есть направленіе, сопряженное этой плоской сѣткѣ, и притомъ элементарное поступаніе совмѣщенія не находится ни въ одной изъ плоскостей yz или yv, такъ какъ при этомъ предположеніи мы получили бы системы равнозначныя 10). Получаемъ систему [2]):

$$y = n^k b + f\lambda/2 \quad z = n^{k+j} c + f\lambda_0/2 \quad v = n^j d + f\lambda_1/2 \qquad 11s)$$

Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующія оси будутъ осями симметріи для плоскостей равныхъ плоскостямъ yz, zv и vy, и винтовыми осями для плоскостей промежуточныхъ. Табл. II фиг. 11.

Наконецъ, можно допустить, что ни въ плоской сѣткѣ[3]) zv направленія осей z и v не будутъ сопряженными, ни направленіе

---

[1]) Sohncke, 7.

[2]) Sohncke, 10.

[3]) Плоскость zv, очевидно, можетъ и не быть плоскостью сѣтки, и я такъ, здѣсь и впредь, выражаюсь для краткости, пропуская слова „параллельной плоскости“.

оси y не будетъ сопряженнымъ съ этою плоскою сѣткою. Въ такомъ случаѣ выводимъ систему [1]):

$$y = n^k b + g\lambda/2; z = n^{k+j} c + (f+g)\lambda_0/2; \quad v = n^j d + f\lambda_1/2 \quad 12s)$$

Табл. II фиг. 12.

Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующія оси, находящіяся въ плоскостяхъ, равныхъ плоскостямъ yz, zv и vy, будутъ винтовыми осями, и, соотвѣтственно этому, равнодѣйствующія оси, находящіяся въ промежуточныхъ плоскостяхъ, представляютъ чередованіе осей симметріи и винтовыхъ.

Переходя къ системамъ нормальныхъ параллелоэдровъ, найдемъ:

Табл. I фиг. 9—12, a—g.

Въ случаѣ трипараллелоэдра: a) всѣ оси симметріи перпендикулярны къ гранямъ, и въ этомъ случаѣ трипараллелоэдръ есть прямоугольный параллелопипидъ, или b) одна изъ нихъ перпендикулярна къ парѣ граней, а двѣ другія соединяютъ средины противоположныхъ реберъ, и въ этомъ случаѣ онъ есть прямая ромбическая призма.

Въ случаѣ тетрапараллелоэдра: c) двѣ оси перпендикулярны къ гранямъ, изъ коихъ одна пара шестиугольныхъ основаній, а третья ось соединяетъ средины противоположныхъ реберъ.

Въ случаѣ гексапараллелоэдра: d) оси соединяютъ противоположные вершины тетрагоноэдровъ и e) одна ось соединяетъ противоположныя вершины тетрагоноэдровъ, а двѣ другія перпендикулярны къ гранямъ.

Въ случаѣ гептапараллелоэдра: f) оси перпендикулярны къ четырехугольнымъ гранямъ фигуры, или g) одна ось перпендикулярна къ парѣ такихъ граней, а двѣ другія соединяютъ средины противоположныхъ реберъ пересѣченія по двѣ шестиугольныхъ граней.

Во всѣхъ случаяхъ параллелоэдръ раздѣляется на 4 равныхъ стереоэдра, напр. плоскостями, проходящими черезъ оси симметріи.

---

[1]) Sohncke, 8.

Плоскости эти вообще расположены такъ, какъ центральныя плоскости, проходящія чрезъ ребра ромбическаго сфеноида 3-го рода, котораго оси совпадаютъ съ осями параллелоэдра.

7. *Гемиморфія.*

Въ этомъ случаѣ имѣются двѣ перпендикулярныя плоскости симметріи, необходимо пересѣкающіяся въ двойной оси симметріи. Табл. I фиг. 7.
На основаніи теоремъ 3-й и 6-й направленіе осей координатъ, изъ которыхъ одна, ось y, есть двойная ось пересѣченія плоскостей симметріи, а двѣ другія перпендикулярны къ этимъ плоскостямъ, суть направленія поступаній совмѣщенія. Предположивъ сначала, что направленія осей суть направленія сопряженныя; выведемъ систему:

$$y = b + \lambda \quad z = n^j c + \lambda_0 \quad v = n^k d + \lambda_1 \qquad 13s)$$

Въ этомъ случаѣ всѣ равнодѣйствующія оси суть двойныя оси симметріи, и имѣются равнодѣйствующія плоскости симметріи. Табл. II фиг. 18.

Принявъ, что оси z и v не суть сопряженныя направленія плоской сѣтки, получимъ систему:

$$y = b + \lambda \quad z = n^j c + f\lambda_0/2 \quad v = n^k d + f\lambda^1/2 \quad 14s)$$

Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующія оси также оси симметріи, а равнодѣйствующія плоскости симметріи отсутствуютъ. Табл. II фиг. 14.

Теперь получимъ неравнозначную съ 14) систему, если допустимъ, что элементарное поступаніе не совпадаетъ съ осями въ плоскости yz или плоскости yv, хотя два послѣднія предположенія приводятъ, очевидно, къ равнозначнымъ системамъ. Допустивъ первое изъ нихъ, найдемъ:

$$y = b + f\lambda/2 \quad z = n^j c + f\lambda_0/2 \quad v = n^k d + \lambda_1 \quad 15s)$$

Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующія оси въ плоскости yv суть оси симметріи, а въ параллельной ей промежуточной плоскости— Табл. II фиг. 15.

винтовыя; имѣются лишь равнодѣйствующія плоскости симметріи, параллельныя плоскости yz.

Наконецъ, аналогично предыдущему отдѣленію, выведемъ еще системы:

$$y = b + f\lambda/2 \quad z = n^j c + f\lambda_0/2 \quad v = n^k d + f\lambda_1/2 \quad 16s)$$

Табл. II фиг. 16. Въ этомъ случаѣ всѣ равнодѣйствующія оси располагаются какъ оси и въ случаѣ 11), а равнодѣйствующія плоскости симметріи отсутствуютъ.

$$y = b + g\lambda/2; \; z = n^j c + (f + g)\lambda_0/2; \; v = n^k d + f\lambda_1/2 \quad 17s)$$

Табл. II фиг. 17. Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующія винтовыя оси располагаются какъ оси параллельныя y въ случаѣ 12), а равнодѣйствующія плоскости симметріи отсутствуютъ.

Переходя къ системамъ нормальныхъ параллелоэдровъ, находимъ:

Табл. IV фиг. 13—17. a—m. Въ случаѣ трипараллелоэдра: a) двойная ось перпендикулярна къ парѣ граней, а плоскости симметріи проходятъ чрезъ средины реберъ тѣхъ же граней, b) двойная ось расположена такъ же, но плоскости симметріи проходятъ чрезъ вершины тѣхъ же граней и c) двойная ось симметріи проходитъ чрезъ средины двухъ противоположныхъ реберъ, и чрезъ эти же ребра проходитъ и одна изъ плоскостей симметріи.

Въ случаѣ тетрапараллелоэдра: d) ось симметріи перпендикулярна къ шестиугольнымъ основаніямъ, а одна изъ плоскостей симметріи проходитъ чрезъ пару реберъ боковаго пояса, e) ось симметріи перпендикулярна къ парѣ четырехугольныхъ граней, а одна изъ плоскостей симметріи параллельна шестиугольнымъ основаніямъ, и f) одна изъ плоскостей также параллельна шестиугольнымъ основаніямъ, но ось симметріи, соединяетъ средины двухъ противоположныхъ реберъ боковаго пояса.

Въ случаѣ гексапараллелоэдра: g) ось симметріи соединяетъ вершины двухъ противоположныхъ тетрагоноэдровъ, а плоскости симметріи проходятъ чрезъ вершины другихъ тетрагоноэдровъ, h) оси симметріи расположены такъ же, а плоскости параллельна гранямъ вторичнаго дипараллелогональнаго пояса, i) ось симметріи перпендикулярна къ одной парѣ граней, а плоскости симметріи проходятъ чрезъ діагонали ромбовъ, образующихъ эти грани.

Въ случаѣ гептапараллелоэдра: k) ось симметріи перпендикулярна къ парѣ четырехугольныхъ граней, а плоскости симметріи проходятъ чрезъ діагонали ромбовъ, образующихъ эти грани, l) ось симметріи расположена такъ же, а плоскости симметріи проходятъ чрезъ средины противоположныхъ реберъ прямоугольниковъ, образующихъ эти грани, и m) ось симметріи проходитъ чрезъ средины двухъ противоположныхъ реберъ, общихъ двумъ шестиугольнымъ гранямъ фигуры, а одна изъ плоскостей симметріи проходитъ чрезъ эти ребра.

Во всѣхъ случаяхъ параллелоэдръ раздѣляется на 4 стереоэдра двумя перпендикулярными плоскостями симметріи.

8. *Голоэдрія.*

Въ этомъ случаѣ имѣются три взаимноперпендикулярныя плоскости симметріи и 3 двойныя оси симметріи, въ которыхъ пересѣкаются эти плоскости. Табл. I фиг. 8.

Соображенія этого случая совершенно аналогичны соображеніямъ отдѣленія 6, почему здѣсь можемъ ограничиться приведеніемъ аналогичныхъ результатовъ, а именно системъ:

$$y = n^j b + \lambda \quad z = n^k c + \lambda_0 \quad v = n^l d + \lambda_1 \qquad 18s)$$

Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующія оси симметріи располагаются какъ въ случаѣ 9), и имѣются равнодѣйствующія плоскости симметріи, параллельныя всѣмъ даннымъ.

$$y = n^j b + \lambda \quad z = n^k c + f\lambda_0/2 \quad v = n^l d + f\lambda_1/2 \qquad 19s)$$

Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующія оси совмѣщенія какъ въ случаѣ 10), и имѣются равнодѣйствующія плоскости симметріи, параллельныя плоскости zv.

$$y = n^j b + f\lambda/2 \quad z = n^k c + f\lambda_0/2 \quad v = n^l d + f\lambda_1/2 \qquad 20s)$$

Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующія оси совмѣщенія какъ въ случаѣ 11), и равнодѣйствующихъ плоскостей симметріи не имѣется.

Наконецъ

$$y = n^j b + g\lambda/2;\ z = n^k c + (f+g)\lambda_0/2;\ v = n^l d + f\lambda_1/2 \quad 21s)$$

Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующія оси совмѣщенія какъ въ случаѣ 12), и равнодѣйствующія плоскости симметріи опять отсутствуютъ.

Табл. IV фиг. 18--21, a—g. Переходя къ системамъ нормальныхъ параллелоэдровъ, мы аналогично отдѣленію 6) выведемъ случаи a — g.

Во всѣхъ случаяхъ параллелоэдръ раздѣляется на 8 стереоэдровъ тремя взаимноперпендикулярными плоскостями симметріи.

D. Тетрагональная система.

9. *Пирамидальная гемиморфія.*

Табл. I фиг. 9. Въ этомъ случаѣ элементарная фигура системы имѣетъ четверную ось симметріи, и ничего больше. Мы примемъ ее за ось y, а перпендикулярную къ ней плоскость, которая на основаніи теоремы 4-й непремѣнно плоскость возможныхъ поступаній совмѣщенія, примемъ за плоскость осей $y_0\, y_1$, выбравъ одну изъ нихъ напр. y_0 такъ, чтобы направленіе поступанія совмѣщенія по этой оси было бы элементарное; въ такомъ случаѣ, по причинѣ присутствія четверной оси y, направленіе осей y_1, y_2 и y_3 будутъ также элементарными.

Предположивъ сначала, что направленіе оси y есть сопряженное съ плоскою сѣткою $y_0\ y_1$, найдемъ систему [1]):

$$y = b + \lambda \quad y_0 = \overset{4}{b}_i + \lambda_0 \quad y_1 = \overset{4}{b}_{i+1} + \lambda_0 \qquad 22в)$$

Въ этомъ случаѣ имѣются равнодѣйствующія оси симметріи; двойныя y и четверныя $\overset{4}{y}'$. Табл. II фиг. 22.

Въ предположеніи, что направленіе оси y не есть сопряженное плоской сѣткѣ $y_0\ y_1$, мы выведемъ систему [2]):

$$y = b + f\lambda/2 \quad y_0 = \overset{v}{b}_i + f\lambda_0/2 \quad y = \overset{4}{b}_{i+1} + f\lambda_0/2 \qquad 23в)$$

Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующими осями будутъ: двойныя винтовыя оси $\overset{v}{y}$ и четверныя винтовыя оси $\overset{4}{y}$ съ ходомъ $\lambda/2$. Табл. II фиг. 23.

Переходя къ системамъ нормальныхъ параллелоэдровъ, найдемъ, что тетрапараллелоэдры не могутъ имѣть четверныхъ осей симметріи, а потому остаются возможными лишь три остальныя разности параллелоэдровъ, а именно:

Въ случаѣ трипараллелоэдра: a) ось симметріи можетъ быть лишь перпендикулярна къ одной парѣ граней. Табл. IV фиг. 22—23, a—c.

Въ случаѣ гексапараллелоэдра: b) ось симметріи можетъ лишь соединять вершины двухъ противоположныхъ тетрагоноэдровъ.

Въ случаѣ гептапараллелоэдра: c) ось симметріи можетъ быть лишь перпендикулярна къ одной парѣ четырехугольныхъ граней.

Во всѣхъ случаяхъ параллелоэдръ раздѣляется на 4 стереоэдра, напр. двумя взаимноперпендикулярными плоскостями, проходящими чрезъ ось симметріи.

10. *Гемиморфія.*

Въ этомъ случаѣ въ четверной оси симметріи пересѣкаются 4 плоскости симметріи подъ угломъ 45°. Табл. I фиг. 10.

---

[1]) Sohncke, 30.
[2]) Sohncke, 31.

Избравъ оси координатъ y_0 и y_1 перпендикулярно къ двумъ изъ взаимноперпендикулярныхъ плоскостей симметріи, и принявъ сначала, что ось y имѣетъ направленіе сопряженное съ плоскою сѣткою $y_0\, y_1$, найдемъ систему

$$y = b + \lambda \quad y_0 = \overset{4}{b_i} + \lambda_0 \quad y_1 = \overset{4}{b}_{i+n^k} + \lambda_1 \qquad 24в)$$

Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующія оси симметріи располагаются какъ въ случаѣ 22, и имѣются равнодѣйствующія плоскости симметріи.

Если бы мы допустили, что направленія y_0 и y_1 не суть направленія элементарныхъ поступаній, то за такія направленія въ плоскости $y_0\, y_1$ оставалось бы на основаніи примѣч. къ теор. 7-й принять только направленія равнодѣлящихъ прямыхъ, перпендикулярно которымъ также имѣются плоскости симметріи, а потому при этомъ допущеніи мы вывели бы систему равнозначную съ системой 24).

Остается допустить, что направленіе оси y не есть сопряженное плоской сѣткѣ $y_0\, y_1$, и въ такомъ случаѣ получимъ систему:

$$y = b + f\lambda/2 \quad y_0 = \overset{4}{b_i} + f\lambda_0/2 \quad y_1 = \overset{4}{b}_{i+n^k} + f\lambda_0/2 \quad 25в)$$

Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующія оси совмѣщенія располагаются какъ въ случаѣ 23), а равнодѣйствующія плоскости симметріи отсутствуютъ.

Табл. IV фиг. 24—25, a—c. Переходя къ системамъ нормальныхъ параллелоэдровъ мы выведемъ 3 случая a) — c), аналогичные случаямъ предъидущаго отдѣленія.

Во всѣхъ случаяхъ параллелоэдръ раздѣляется на 8 стереоэдровъ по плоскостямъ симметріи.

11. *Тетартоэдрія.*

Въ этомъ случаѣ имѣется четверная ось сложной симметріи, и ничего больше. Принявъ ее за ось y, а оси $y_0\ y_1$, выбравъ аналогично отдѣленію 9, въ предположеніи, что ось y имѣетъ направленіе, сопряженное плоской сѣткѣ $y_0\ y_1$, выведемъ систему: Табл. I фиг. 11.

$$y = n'b + \lambda \quad y_0 = \overset{4}{b}_i + \lambda_0 \quad y_1 = \overset{4}{b}_{i+1} + \lambda_0 \qquad 26s)$$

Равнодѣйствующія оси въ этомъ случаѣ располагаются аналогично со случаями 22) и 24); только мѣсто равнодѣйствующихъ четверныхъ осей симметріи въ разсматриваемомъ случаѣ займутъ равнодѣйствующія четверныя оси сложной симметріи.

Допустивъ, что направленіе оси y не есть сопряженное съ плоской сѣткой $y_0\ y_1$; выведемъ систему:

$$y = n'b + f\lambda/2 \quad y_0 = \overset{4}{b}_i + f\lambda_0/2 \quad y_1 = \overset{4}{b}_{i+1} + f\lambda_0/2 \qquad 27s)$$

Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующія оси располагаются аналогично со случаями 23) и 25); только мѣсто равнодѣйствующихъ четверныхъ винтовыхъ осей съ ходомъ $\lambda/2$ въ разсматриваемомъ случаѣ займутъ четверныя оси сложной симметріи съ положеніемъ плоскостей сложной симметріи, отличающимся отъ первоначальнаго.

Переходя къ системамъ нормальныхъ параллелоэдровъ, снова найдемъ тѣ же 3 аналогичные случаи a) — c), что и въ предъидущихъ отдѣленіяхъ. Табл. IV фиг. 26—27, a—c.

Во всѣхъ случаяхъ параллелоэдръ раздѣляется на 4 равныхъ и симметричныхъ стереоэдра по особому закону, а именно: плоскости раздѣленія проходятъ чрезъ ребра нѣкотораго квадратнаго сфеноэдра (сфеноида) 3-го рода, центръ (симметріи) котораго совпадаетъ съ центромъ параллелоэдра.

12. *Бипирамидальная геміэдрія.*

Табл. I фиг. 12.

Въ этомъ случаѣ имѣется четверная ось симметріи и перпендикулярная къ ней плоскость симметріи.

Избравъ оси координатъ аналогично отдѣленію 9) и принявъ ось y за направленіе, сопряженное съ плоскою сѣткою $y_0\, y_1$, найдемъ систему:

$$y = n^k b + \lambda \quad y_0 = \overset{k}{b}_i + \lambda_0 \quad y_1 = \overset{k}{b}_{i+1} + \lambda_0 \qquad 28s)$$

Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующія оси симметріи располагаются аналогично случаю 22), и имѣются равнодѣйствующія плоскости симметріи.

Если ось y не имѣетъ направленія, сопряженнаго съ плоской сѣткой $y_0\, y_1$, то получимъ систему:

$$y = n^k b + f\lambda/2 \quad y_0 = \overset{k}{b}_i + f\lambda_0/2 \quad y_1 = \overset{k}{b}_{i+1} + f\lambda_0/2 \quad 29s)$$

Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующія оси располагаются аналогично случаю 23); равнодѣйствующія плоскости симметріи отсутствуютъ.

Табл. IV фиг. 28—29, a—c.

Переходя къ системамъ нормальныхъ параллелоэдровъ, снова найдемъ аналогично тѣ же 3 случая a) — c), что раньше.

Во всѣхъ случаяхъ параллелоэдръ раздѣляется на 8 стереоэдровъ плоскостью симметріи и двумя перпендикулярными плоскостями, проходящими чрезъ ось симметріи.

13. *Трапецоэдрическая геміэдрія.*

Табл. I фиг. 13.

Въ этомъ случаѣ имѣется четверная ось симметріи и четыре двойныя оси симметріи, расположенныя подъ угломъ 45° въ плоскости перпендикулярной къ первой оси.

Принявъ четверную ось за ось y, а двѣ перпендикулярныя двойныя оси за оси y_0 и y_1 въ предположеніи, что y имѣетъ направленіе сопряженное плоской сѣткѣ $y_0\,y_1$, выведемъ систему [1]):

$$y = n^k b + \lambda \quad y_0 = \overset{4}{b}_i + \lambda_0 \quad y = \overset{4}{b}_{i+n^k} + \lambda_0 \qquad 30в)$$

Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующія оси, параллельныя y, располагаются какъ въ случаѣ 22); равнодѣйствующія оси, параллельныя y_0 и y_1, будутъ двойными осями симметріи, а равнодѣйствующія оси, параллельныя осямъ z_0 и z_1, будутъ частью осями симметріи, частью винтовыми. Табл. II фиг. 30.

Если допустимъ, что направленіе оси y не есть сопряженное съ плоской сѣткой $y_0\,y_1$, то получимъ систему [2]):

$$y = n^k b + f\lambda/2 \quad y_0 = \overset{4}{b}_i + f\lambda_0/2 \quad y_1 = \overset{4}{b}_{i+n^k} + f\lambda_0/2 \quad 31в)$$

Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующія оси, параллельныя y, располагаются какъ въ случаѣ 23); равнодѣйствующія оси, параллельныя осямъ y_0, y_1, z_0 и z_1 будутъ частью осями симметріи, частью винтовыми. Табл. II фиг. 31.

Переходя къ системамъ нормальныхъ параллелоэдровъ, мы найдемъ тѣ же 3 аналогичные случая а) — с), что для предъидущихъ отдѣленій. Табл. IV фиг. 30—31, а—с.

Во всѣхъ случаяхъ параллелоэдръ раздѣляется на 8 стереоэдровъ по особому закону, а именно: плоскости раздѣленія проходятъ чрезъ ребра нѣкотораго тетрагональнаго трапецоэдра, центръ (вписан. шара) котораго совпадаетъ съ центромъ (обр. рав.) параллелоэдра.

14. *Скаленоэдрическая гемиэдрія.*

Въ этомъ случаѣ имѣются три взаимноперпендикулярныя двойныя оси симметріи и двѣ взаимноперпендикулярныя плоскости сим- Табл. I фиг. 14

[1]) Sohncke, 36.
[2]) Sohncke, 37.

метріи, проходящія чрезъ одну изъ этихъ осей, которую мы примемъ за ось y, и чрезъ прямыя, дѣлящія пополамъ уголъ между двумя другими осями, которые мы примемъ за y_0 и y_1. При выводѣ этого вида симметріи [1]) было замѣчено, что ось y можно принять за ось сложной симметріи.

Сначала мы предположимъ, что оси y_0, y_1 и y имѣютъ направленіе элементарныхъ поступаній, и получимъ систему:

$$y = n^{i+k} b + \lambda \quad y_0 = \overset{4}{b}_i + \lambda_0 \quad y_1 = \overset{4}{b}_{i+n^k} + \lambda_0 \qquad 32s)$$

Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующія оси симметріи расположены аналогично случаю 9), а равнодѣйствующія плоскости симметріи отсутствуютъ.

Теперь, очевидно, получимъ систему уже не равнозначную съ выведенною, если допустимъ, что въ плоской сѣткѣ параллельной $y_0\, y_1$ направленія этихъ осей не есть направленія элементарныхъ поступаній; въ этомъ случаѣ таковыми направленіями могутъ быть равнодѣлящія оси z_0 и z_1 (перпендикулярныя къ плоскостямъ симметріи), и мы получаемъ систему:

$$y = n^{i+k} b + \lambda \quad y_0 = \overset{4}{b}_i + f\lambda_0/2 \quad y_1 = \overset{4}{b}_{i+n^k} + f\lambda_0/2 \qquad 33s)$$

Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующія оси совмѣщенія расположены аналогично случаю 10), и имѣются равнодѣйствующія плоскости симметріи.

Теперь остается допустить, что и направленіе y не есть направленіе, сопряженное плоской сѣткѣ $y_0\, y_1$; такъ какъ при этомъ ось сложной симметріи y можетъ имѣть равнодѣйствующею такую же ось, то выведемъ только два случая, а именно изъ 32) выведемъ систему:

$$y = n^{i+k} b + f\lambda/2 \quad y_0 = \overset{4}{b}_i + f\lambda_0/2 \quad y_1 = \overset{4}{b}_{i+n^k} + f\lambda_0/2 \qquad 34s)$$

---

[1]) Сним. коп. фиг. стр. 39.

Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующія оси совмѣщенія расположены аналогично случаю 11); равнодѣйствующихъ плоскостей симметріи не имѣется.

Изъ 33) выведемъ еще систему:

$$y=n^{i+k}b+g\lambda/2 \quad y_0=\overset{4}{b}_i+(f+g)\lambda_0/2 \quad y_1=\overset{4}{b}_{i+n^k}+f\lambda_0/2 \qquad 35s)$$

Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующія оси совмѣщенія расположены аналогично случаю 12), а равнодѣйствующія плоскости симметріи отсутствуютъ.

Переходя къ системамъ нормальныхъ параллелоэдровъ, найдемъ:

Въ случаѣ трипараллелоэдра: a) всѣ оси перпендикулярны къ гранямъ фигуры, и b) только главная ось перпендикулярна къ парѣ граней фигуры, а двѣ другія соединяютъ средины противоположныхъ реберъ. Табл. IV фиг. 32—35, a—f.

Въ случаѣ гексапараллелоэдра: c) всѣ три оси симметріи соединяютъ противоположныя вершины тетрагоноэдровъ, d) только главная ось соединяетъ двѣ такія вершины, а двѣ другія оси перпендикулярны къ гранямъ.

Въ случаѣ гептапараллелоэдра: e) всѣ три оси симметріи перперпендикулярны къ четырехугольнымъ гранямъ фигуры, и f) только главная ось перпендикулярна къ этимъ гранямъ, а двѣ другія оси соединяютъ средины противоположныхъ реберъ, въ которыхъ пересѣкаются шестиугольныя грани фигуры.

Во всѣхъ случаяхъ параллелоэдръ раздѣляется на 8 стереоэдровъ по особому закону, а именно: плоскости раздѣленія проходятъ чрезъ ребра нѣкотораго тетрагональнаго скаленоэдра, центръ (симметріи) котораго совпадаетъ съ центромъ параллелоэдра.

15) *Голоэдрія*.

Въ этомъ случаѣ имѣются: главная четверная ось симметріи, четыре двойныя оси симметріи, расположенныя подъ угломъ 45° Табл. I фиг. 15.

въ плоскости къ ней перпендикулярной, и плоскости симметріи, проходящія чрезъ всѣ оси симметріи.

Избравъ оси координатъ аналогично всѣмъ прежнимъ случаямъ этой системы симметріи, найдемъ 2 правильныя системы точекъ соотвѣтственно двумъ возможнымъ предположеніямъ.

Въ предположеніи направленія оси y, сопряженнаго съ плоскою сѣткою $y_0\ y_1$, выведемъ систему:

$$y = n^{k+1}b + \lambda \quad y_0 = b_i + \lambda_0 \quad y_1 = b_{i+n^k} + \lambda_0 \qquad 36s)$$

Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующія оси совмѣщенія расположены аналогично случаю 30), и имѣются равнодѣйствующія плоскости симметріи, параллельныя плоскостямъ, проходящимъ чрезъ двѣ изъ осей y, y_0 и y_1.

Въ предположеніи направленія оси y, не сопряженнаго съ плоскою сѣткою $y_0\ y_1$, найдемъ систему:

$$y = n^{k+1}b + f\lambda/2 \quad y_0 = \overset{4}{b}_i + f\lambda_0/2 \quad y_1 = \overset{4}{b}_{i+n^k} + f\lambda_0/2 \qquad 37s)$$

Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующія оси совмѣщенія расположены аналогично случаю 31), а равнодѣйствующихъ плоскостей симметріи не имѣется.

Табл. IV фиг. 36—37, a—c. Переходя къ системамъ нормальныхъ параллелоэдровъ, найдемъ тѣ же аналогичные случаи *a* — *c*, что и для всѣхъ прежнихъ отдѣленій системы, кромѣ 14-го.

Во всѣхъ случаяхъ параллелоэдръ раздѣляется на 16 стереоэдровъ плоскостями симметріи.

E. Гексагональная система.

16. *Пирамидальная тетартоморфія.*

Табл. I фиг. 16. Въ этомъ случаѣ имѣется тройная ось симметріи, и ничего больше. Примемъ ее за ось y, а за ось y_0 возьмемъ прямую, находящуюся въ плоскости, перпендикулярной къ оси y, и притомъ перпендикулярную къ направленію элементарнаго поступанія въ

этой плоскости; ясно, что оси y_1 и y_2, вытекающія изъ y_0 и тройной оси симметріи, будутъ также перпендикулярны элементарнымъ поступаніямъ въ той-же плоскости.

Предположивъ сначала, что направленіе оси y есть направленіе, сопряженное съ плоскою сѣткою $y_0 y_1 y_2$, выведемъ систему[1]).

$$y = b + \lambda \quad y_0 = \overset{3}{b}_i + \lambda_0 \quad y_1 = \overset{3}{b}_{i+1} + \lambda_0 \qquad 38\text{в})$$

Въ этомъ случаѣ имѣются лишь тройныя равнодѣйствующія оси симметріи, расположеніе которыхъ опредѣляется теоремой 2-й, а именно оси $\overset{3}{y}'$ и $\overset{3}{y}''$. Табл. II фиг. 38.

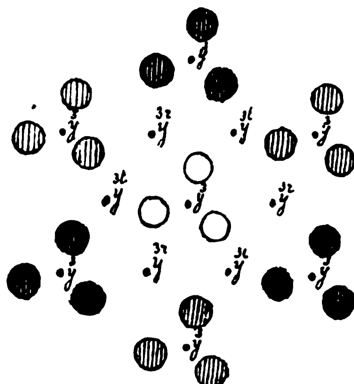
Допустивъ же, что направленіе оси y не есть сопряженное съ плоскою сѣткою $y_0\ y_1\ y_2$, такъ какъ элементарное поступаніе совмѣщенія приведетъ теперь y въ положеніе одной изъ равнодѣйствующихъ тройныхъ осей симметріи, а слагающая поступанія по оси y будетъ лишь одна треть наименьшаго поступанія совмѣщенія по оси y (теорема 8-я), выведемъ систему[2]):

$$y = b + f\lambda/3 \quad y_0 = \overset{3}{b}_i + f\lambda_0/3 \quad y_1 = \overset{3}{b}_{i+1} + f\lambda_0/3 \qquad 39\text{в})$$

Табл. II фиг. 39.

Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующими осями будутъ правыя и лѣвыя тройныя винтовыя оси (фиг. 2).

Фиг. 2



1) Sohncke, 17.
2) Sohncke, 18.

Переходя къ системамъ нормальныхъ параллелоэдровъ, которые опять могутъ быть всѣхъ четырехъ разностей, найдемъ:

Табл. V фиг. 38—39, a—d. Въ случаѣ трипараллелоэдра: a) тройная ось симметріи соединяетъ двѣ противоположныя вершины фигуры.

Въ случаѣ тетрапараллелоэдра: b) тройная ось перпендикулярна къ шестиугольнымъ гранямъ фигуры.

Въ случаѣ гексапараллелоэдра: c) тройная ось соединяетъ противоположныя вершины двухъ тригоноэдровъ.

Въ случаѣ гептапараллелоэдра: d) тройная ось перпендикулярна къ парѣ шестиугольныхъ граней фигуры.

Во всѣхъ случаяхъ параллелоэдръ раздѣляется на 3 равные стереоэдра напр. плоскостями, проходящими чрезъ ось симметріи.

17. *Тетартоморфія.*

Табл. II фиг. 17. Въ этомъ случаѣ имѣются три плоскости симметріи, пересѣкающіяся въ оси симметріи подъ угломъ 60°. Избравъ ось симметріи за ось y, а за ось y_0 избравъ прямую пересѣченія нѣкоторой плоскости, перпендикулярной къ оси y съ одною изъ плоскостей симметріи, мы примемъ сначала какъ ось y такъ и прямыя, перпендикулярныя къ плоскостямъ симметріи за элементарныя поступанія, и выведемъ систему:

$$y = b + \lambda \quad y_0 = \overset{3}{b}_i + \lambda_0 \quad y_1 = \overset{3}{b}_{i+n^k} + \lambda_0 \qquad 40s)$$

Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующія оси симметріи расположены аналогично случаю 38); равнодѣйствующія плоскости симметріи отсутствуютъ.

Но мы можемъ допустить, что перпендикуляръ къ плоскости симметріи не есть направленіе элементарнаго поступанія, которое въ такомъ случаѣ должно ось y привести къ совмѣщенію съ одною изъ равнодѣйствующихъ тройныхъ осей симметріи, и мы получимъ систему:

$$y = b + \lambda \quad y_0 = \overset{3}{b}_i + f\lambda_0/3 \quad y_1 = \overset{3}{b}_{i+n^k} + f\lambda_0/3 \qquad 41s)$$

Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующія оси располагаются аналогично случаю 39) съ тою разницею, что теперь онѣ будутъ осями симметріи, а не винтовыми какъ въ случаѣ 39).

Наконецъ можно допустить, что направленіе оси y не есть сопряженное съ плоскою сѣткою y_0 y_1. Въ такомъ случаѣ изъ системы 40) выведемъ еще систему:

$$y = b + f\lambda/3 \quad y_0 = \overset{3}{b_i} + f\lambda_0/3 \quad y_1 = \overset{3}{b_{i+n}}{}^{k} + f\lambda_0/3 \qquad 42в)$$

Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующія оси располагаются аналогично случаю 39).

Изъ системы же 41) мы не выведемъ ничего новаго; принявъ на основаніи теоремы 7) за слагающія движенія совмѣщенія $\lambda/3$ по оси y и половину наименьшаго поступанія по направленію перпендикулярному къ плоскости симметріи, мы придемъ къ той же системѣ 42в).

Переходя къ системамъ нормальныхъ параллелоэдровъ, найдемъ: Табл. V фиг. 40—42, a—e.

Въ случаѣ трипараллелоэдра: a) ось симметріи какъ въ случаѣ 39a), а плоскости симметріи проходятъ чрезъ ребра (полярныя) фигуры, пересѣкающіяся въ оси симметріи.

Въ случаѣ тетрапараллелоэдра: b) ось симметріи какъ въ случаѣ 38b), а плоскости симметріи параллельны гранямъ трипараллелогональнаго пояса, и c) ось симметріи расположена такъ же, а плоскости симметріи перпендикулярны къ тѣмъ же гранямъ.

Въ случаѣ гексапараллелоэдра: d) ось симметріи соединяетъ двѣ противоположныя вершины тригоноэдровъ, а плоскости симметріи, проходятъ чрезъ ребра этихъ тригоноэдровъ.

Въ случаѣ гептапараллелоэдра: e) ось симметріи перпендикулярна къ двумъ шестиугольнымъ гранямъ, а плоскости симметріи перпендикулярны къ ребрамъ пересѣченія этихъ граней со смежными.

Во всѣхъ случаяхъ параллелоэдръ раздѣляется на 6 стереоэдровъ плоскостями симметріи.

18. *Бипирамидальная тетартоэдрія.*

Табл. I фиг. 18. Въ этомъ случаѣ имѣется тройная ось симметріи и перпендикулярная къ ней плоскость симметріи. Избравъ первую за ось y, а за ось y_0 прямую, перпендикулярную къ направленію элементарнаго поступанія въ плоскости симметріи, въ предположеніи, что ось y имѣетъ направленіе, сопряженное съ плоскою сѣткою $y_0 y_1$, найдемъ систему:

$$y = n^k b + \lambda \quad y_0 = \overset{3}{b}_i + \lambda_0 \quad y_1 = \overset{3}{b}_{i+1} + \lambda_0 \qquad 43s)$$

Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующія оси симметріи расположены аналогично случаю 38), и имѣются равнодѣйствующія плоскости симметріи.

Въ предположеніи, что направленіе y не есть сопряженное съ плоскою сѣткою $y_0 y_1$, мы получили бы равнодѣйствующія тройныя винтовыя, правыя и лѣвыя, оси, перпендикулярныя къ плоскости симметріи, что невозможно, а слѣдовательно невозможно и сдѣланное допущеніе.

Табл. V фиг. 43 а. Переходя къ системамъ нормальныхъ параллелоэдровъ, мы легко поймемъ возможность только одного тетрапараллелоэдра для этого отдѣленія, и получаемъ лишь случай а), когда плоскость симметріи параллельна парѣ шестиугольныхъ граней, а ось симметріи къ нимъ перпендикулярна.

Параллелоэдръ раздѣляется на 6 стереоэдровъ плоскостью симметріи и напр. тремя плоскостями, проходящими чрезъ ось симметріи.

19. *Трапецоэдрическая тетартоэдрія.*

Табл. I фиг. 19. Въ этомъ случаѣ имѣется тройная ось симметріи и три двойныя оси симметріи, находящіяся въ плоскости къ ней перпендикулярной.

Принявъ оси симметріи соотвѣтственно за оси координатъ y, y_0, y_1 . . , и допустивъ сначала, что направленія этихъ осей суть направленія элементарныхъ поступаній, получимъ систему [1]):

$$y = n^k b + \lambda \quad y_0 = \overset{3}{b}_i + f\lambda_0/3 \quad y_1 = \overset{3}{b}_{i+n^k} + f\lambda_0/3 \qquad 44в)$$

Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующія тройныя оси суть оси симметріи, не пересѣкающіяся съ первоначальными двойными осями; равнодѣйствующія двойныя оси, отчасти оси симметріи, отчасти винтовыя. Табл. II фиг. 44.

Но можно допустить, что направленія осей симметріи y_0, y_1 . . не есть направленія элементарныхъ поступаній; въ такомъ предположеніи выведемъ систему [2]):

$$y = n^k b + \lambda \quad y_0 = \overset{3}{b}_i + \lambda_0 \quad y_1 = \overset{3}{b}_{i+n^k} + \lambda_0 \qquad 45в$$

Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующія оси, параллельныя оси y, суть оси симметріи, и пересѣкаются съ первоначальными двойными осями; равнодѣйствующія двойныя оси, параллельныя y_0, y_1 и y_2 также отчасти оси симметріи, отчасти винтовыя. Табл. II фиг. 45.

Наконецъ можно допустить, что направленіе оси y не есть сопряженное съ плоскою сѣткою $y_0\, y_1$. Въ такомъ случаѣ изъ системы 44) выведемъ новую систему [3]):

$$y = n^k b + g\lambda/3 \quad y_0 = \overset{3}{b}_i + (f+g)\lambda_0/3 \quad y_1 = \overset{3}{b}_{i+n^k} + f\lambda_0/3 \qquad 46в)$$

Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующія оси, параллельныя y, располагаются аналогично случаю 39), а равнодѣйствующія двойныя оси, параллельныя y_0, y_1 и y_2 частью оси симметріи, частью винтовыя. Табл. II фиг. 46.

Изъ системы 45) мы не выведемъ ничего новаго; принявъ на основаніи теоремы 7) за слагающія движенія совмѣщенія $\lambda/3$ по

---

[1]) Sohncke, 25.
[2]) Sohncke, 21.
[3]) Sohncke, 22.

оси y и половину наименьшаго поступанія по направленію осей симметріи, мы получимъ снова систему 46).

Переходя къ системамъ нормальныхъ параллелоэдровъ, находимъ:

Табл. V фиг. 44—46, a—e. Въ случаѣ трипараллелоэдра: a) тройная ось соединяетъ двѣ противоположныя вершины тригоноэдровъ, а двойныя оси соединяютъ средины противоположныхъ реберъ.

Въ случаѣ тетрапараллелоэдра: b) тройная ось перпендикулярна къ шестиугольнымъ основаніямъ, а двойныя оси перпендикулярны къ четырехугольнымъ гранямъ, и c) тройная ось расположена такъ же, а двойныя оси соединяютъ средины противоположныхъ реберъ.

Въ случаѣ гексапараллелоэдра: d) тройная ось соединяетъ двѣ противоположныя вершины тригоноэдровъ, а двойныя оси перпендикулярны къ гранямъ.

Въ случаѣ гептапараллелоэдра: e) тройная ось перпендикулярна къ двумъ шестиугольнымъ гранямъ, а двойныя оси соединяютъ средины реберъ, въ которыхъ пересѣкаются остальныя шестиугольныя грани фигуры.

Во всѣхъ случаяхъ параллелоэдръ раздѣляется на 6 равныхъ стереоэдровъ по особому закону, а именно: плоскости раздѣленія проходятъ чрезъ ребра нѣкоторыхъ тригональныхъ трапецоэдровъ, центръ (симметріи) которыхъ совпадаетъ съ центромъ параллелоэдра.

20. *Геміэдрія.*

Табл. I фиг. 20. Въ этомъ случаѣ имѣются всѣ тѣ же оси симметріи, что въ предъидущемъ случаѣ, и кромѣ того плоскости симметріи, проходящія чрезъ всѣ эти оси.

Въ этомъ отдѣленіи нельзя допустить, чтобы ось y не была сопряженною съ плоскою сѣткою $y_0\, y_1$, по той же причинѣ, что и для отдѣленія 18); такимъ образомъ найдемъ всего двѣ системы:

$$y = n^{k+1} b + \lambda \quad y_0 = \overset{3}{b}_i + f\lambda_0/3 \quad y_1 = \overset{3}{b}_{i+n^k} + f\lambda_0/3 \qquad 47\mathit{s})$$

Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующія оси совмѣщенія располагаются аналогично случаю 44), а равнодѣйствующія плоскости симметріи только перпендикулярно къ оси y.

$$y = n^{k+1} b + \lambda \quad y_0 = \overset{3}{b}_i + \lambda_0 \quad y_1 = \overset{3}{b}_{i+n^k} + \lambda_0 \qquad 48s)$$

Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующія оси симметріи располагаются аналогично случаю 45), а равнодѣйствующія плоскости симметріи перпендикулярно къ оси y.

Переходя къ системамъ нормальныхъ параллелоэдровъ, легко найдемъ, что здѣсь возможны только тетрапараллелоэдры, а именно: a) плоскости симметріи, пересѣкающіяся въ тройной оси, перпендикулярны четырехугольнымъ гранямъ боковаго пояса, и b) плоскости эти параллельны тѣмъ же гранямъ. Табл. V фиг. 47—48, a—b.

Въ обоихъ случаяхъ параллелоэдръ плоскостями симметріи раздѣляется на 12 стереоэдровъ.

21. *Пирамидальная гемиморфія.*

Въ этомъ случаѣ имѣется шестерная ось симметріи, и ничего больше. Принявъ ее за ось y, а за ось y_0 взявъ прямую, перпендикулярную къ направленію элементарнаго поступанія въ плоской сѣткѣ, перпендикулярной къ оси y, выведемъ систему [1]: Табл. VI фиг. 21.

$$y = b + \lambda \quad y_0 = \overset{6}{b}_i + \lambda_0 \quad y_1 = \overset{6}{b}_{i+1} + \lambda_0 \qquad 49s)$$

Въ этомъ случаѣ имѣются равнодѣйствующія тройныя и двойныя оси симметріи. Табл. VII фиг. 49.

Въ данномъ случаѣ равнодѣйствующія шестерныя оси симметріи совпадаютъ съ первоначальными, связанными между собою поступаніемъ совмѣщенія, перпендикулярнымъ къ направленію осей.

---

[1]) Sohncke, 47.

Если предположимъ, что направленіе оси y не есть сопряженное съ плоскою сѣткою $y_0\ y_1$, то на основаніи теоремы 2-й получимъ равнодѣйствующія винтовыя шестерныя оси, которыя совпадаютъ съ первоначальными осями симметріи, что нелѣпо, и значитъ такое предположеніе сдѣлать невозможно.

Табл. V фиг. 49 а. Переходя къ системамъ нормальныхъ параллелоэдровъ, легко найдемъ возможность въ этомъ случаѣ только тетрапараллелоэдровъ, причемъ а) ось симметріи перпендикулярна шестиугольнымъ основаніямъ фигуры.

Параллелоэдръ раздѣляется на 6 равныхъ стереоэдровъ напр. плоскостями, пересѣкающимися въ оси симметріи.

22. *Гемиморфія.*

Табл. I фиг. 22. Въ этомъ случаѣ имѣется 6 плоскостей симметріи, пересѣкающихся подъ угломъ 30° въ оси симметріи.

Подобно предъидущему выведемъ лишь одну систему:

$$y = b + \lambda \quad y_0 = \overset{6}{b}_i + \lambda_{11} \quad y_1 = \overset{6}{b}_{i+n^k} + \lambda_0 \qquad .50s)$$

Въ этомъ случаѣ за ось y принята шестерная ось симметріи, а за оси y_0, y_1 — прямыя, перпендикулярныя плоскостямъ симметріи; легко видѣть, что прямыя эти въ то же время и параллельны другимъ плоскостямъ симметріи.

Табл. V фиг. 50 а. Въ данномъ случаѣ также имѣется лишь одинъ тетрапараллелоэдръ, раздѣленный плоскостями симметріи на 12 стереоэдровъ, причемъ а) ось симметріи перпендикулярна къ шестиугольнымъ основаніямъ, и плоскости симметріи перпендикулярны и параллельны четырехугольнымъ гранямъ фигуры.

23. *Ромбоэдрическая тетартоэдрія.*

Табл. I фиг. 23. Въ этомъ случаѣ имѣется шестерная ось сложной симметріи, и ничего больше. Примемъ ее за ось y, а за оси y_0, y_1 изберемъ направ-

ленія, перпендикулярныя направленіямъ элементарныхъ поступаній въ плоскости, перпендикулярной къ оси y; въ предположеніи, что эта ось имѣетъ направленіе, сопряженное съ плоскою сѣткою y_0 y_1, найдемъ систему:

$$y = n'b + \lambda \quad y_0 = \overset{6}{b}_i + \lambda_0 \quad y_1 = \overset{6}{b}_{i+1} + \lambda_0 \qquad 51s)$$

Въ этомъ случаѣ имѣются равнодѣйствующія тройныя оси симметріи, расположенныя аналогично случаю 38), а равнодѣйствующія оси сложной симметріи, очевидно, совпадаютъ съ первоначальными осями.

Если допустимъ, что при томъ же поступаніи совмѣщенія является по оси y слагающая $\lambda/3$, мы найдемъ, что теперь равнодѣйствующія шестерныя оси будутъ осями сложной симметріи, а не винтовыми, какъ въ отдѣленіи 21), причемъ положеніе плоскости сложной симметріи равнодѣйствующей оси выводится изъ плоскости сл. сим. оси первоначальной поступаніемъ по направленіямъ оси y на величины $\lambda/6$, $2\lambda/3$, $-\lambda/3$ и т. д. Система выразится уравненіями:

$$y = n'b + g\lambda/3 \quad y_0 = \overset{6}{b}_i + (f+g)\lambda_0/3 \quad y_1 = \overset{6}{b}_{i+1} + f\lambda_0/3 \quad 52s)$$

Кромѣ упомянутыхъ равнодѣйствующихъ осей сложной симметріи здѣсь имѣются равнодѣйствующія тройныя винтовыя, правыя и лѣвыя, оси, расположенныя аналогично случаю 39).

Переходя къ системамъ нормальныхъ параллелоэдровъ, найдемъ: Табл. V фиг. 51—52, a—d.

Въ случаѣ трипараллелоэдра: a) ось сложной симметріи соединяетъ двѣ противоположныя вершины тригоноэдровъ.

Въ случаѣ тетрапараллелоэдра: b) та же ось перпендикулярна къ шестиугольнымъ основаніямъ.

Въ случаѣ гексапараллелоэдра: c) та же ось соединяетъ двѣ противоположныя вершины тригоноэдровъ.

Въ случаѣ гептапараллелоэдра: d) та же ось перпендикулярна къ парѣ шестиугольныхъ граней.

Во всѣхъ случаяхъ параллелоэдръ раздѣляется на 6 стереоэдровъ по особому закону, а именно: плоскости раздѣленія проходятъ чрезъ ребра нѣкотораго ромбоэдра 3-го рода, центръ (симметріи) котораго совпадаетъ съ центромъ параллелоэдра.

24. *Бипирамидальная гемiэдрія.*

Табл. I фиг. 24. Въ этомъ случаѣ имѣется шестерная ось симметріи и перпендикулярная къ ней плоскость симметріи. Принявъ эту ось за ось y, и выбравъ въ плоскости симметріи ось y_0 перпендикулярно къ направленію элементарнаго поступанія, получимъ единственную систему этого отдѣленія:

$$y = n^k b + \lambda \quad y_0 = \overset{6}{b}_i + \lambda_0 \quad y_1 = \overset{6}{b}_{i+1} + \lambda_0 \qquad 53в)$$

Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующія оси симметріи расположены аналогично случаю 49), и имѣются равнодѣйствуюшія плоскости симметріи.

Табл. V фиг. 53 а. Параллелоэдръ, соотвѣтствующій этому случаю, есть тетрапараллелоэдръ: а) ось симметріи перпендикулярна его шестиугольнымъ основаніямъ. Онъ раздѣляется напр. 6-ю плоскостями, пересѣкающимися въ оси симметріи и плоскостью симметріи на 12 стереоэдровъ.

25. *Трапецоэдрическая гемiэдрія.*

Табл. I фиг. 25. Въ этомъ случаѣ имѣется шестерная ось симметріи и 6 двойныхъ осей симметріи, пересѣкающихся подъ угломъ 30° въ плоскости, перпендикулярной къ шестерной оси.

Нетрудно, подобно предъидущему, вывести единственную для этого случая систему [1]):

$$y = n^k b + \lambda \quad y_0 = \overset{6}{b}_i + \lambda_0 \quad y_1 = \overset{6}{b}_{i+n^k} + \lambda_0 \qquad 54в)$$

---

[1]) Sohncke, 53.

Въ этомъ случаѣ кромѣ равнодѣйствующихъ двойныхъ и тройныхъ осей симметріи, расположенныхъ аналогично случаю 49), имѣются равнодѣйствующія двойныя оси симметріи и винтовыя, параллельныя осямъ y_0, y_1 и y_2. Табл. VII фиг. 54.

Параллелоэдръ, соотвѣтствующій этому случаю, есть тетрапараллелоэдръ: а) шестерная ось симметріи перпендикулярна парѣ шестиугольныхъ основаній фигуры, а три двойныя оси симметріи параллельны сторонамъ этихъ основаній. Параллелоэдръ раздѣляется на 12 равныхъ стереоэдровъ по особому закону, а именно: плоскости раздѣленія проходятъ чрезъ ребра нѣкотораго гексагональнаго трапецоэдра, центръ (симметріи) котораго совпадаетъ съ центромъ параллелоэдра. Табл. X фиг. 54 а.

26. *Скаленоэдрическая гемiэдрія.*

Въ этомъ случаѣ имѣется тройная ось симметріи, три пересѣкающіяся въ ней плоскости симметріи и три перпендикулярныя къ этимъ плоскостямъ двойныя оси симметріи. Принявъ тройную ось симметріи за ось y, а за ось y_0—прямую пересѣченія одной изъ плоскостей симметріи съ плоскостью, проходящею чрезъ всѣ двойныя оси симметріи, въ предположеніи, что оси симметріи суть направленія элементарныхъ поступаній, получимъ систему [1]):

$$y + n^i b = \lambda \quad y_0 = \overset{6}{b}_i + \lambda_0 \quad y_1 = \overset{6}{b}_{i+n^k} + \lambda_0 \qquad 55s)$$

Въ этомъ случаѣ имѣются равнодѣйствующія оси совмѣщенія, расположенныя аналогично случаю 44); равнодѣйствующія плоскости симметріи отсутствуютъ.

---

[1]) Здѣсь введено измѣненіе по отношенію къ формулѣ 23) „симметріи конечныхъ фигуръ"; измѣненіе это вызвано измѣненіемъ въ положеніи осей координатъ y_0, y_1 и y_2, и сдѣлано съ цѣлью упрощенія выраженій.

Предположивъ, что направленія двойныхъ осей не суть направленія элементарныхъ поступаній въ плоскости $y_0 y_1$, выведемъ систему:

$$y = n'b + \lambda \quad y_0 = \overset{6}{b_i} + f\lambda_0/3 \quad y_1 = \overset{6}{b}_{i+n^k} + f\lambda_0/3 \qquad 56в)$$

Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующія оси совмѣщенія располагаются аналогично случаю 45); равнодѣйствующія плоскости симметріи отсутствуютъ.

Наконецъ, можно допустить, что направленіе оси y не есть направленіе, сопряженное плоской сѣткѣ $y_0 y_1$; въ такомъ случаѣ изъ системы 55) выведемъ новую:

$$y = n'b + f\lambda/3 \quad y_0 = \overset{6}{b_i} + f\lambda_0/3 \quad y_1 = \overset{6}{b}_{i+n^k} + f\lambda_0/3 \qquad 57в)$$

Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующія оси совмѣщенія расположены аналогично случаю 46); равнодѣйствующія плоскости симметріи отсутствуютъ.

Изъ системы 56в) съ этимъ предположеніемъ не выведемъ ничего новаго, а, поступая на основаніи теоремы 7-й, придемъ къ той же системѣ 57в).

Табл. V фиг. 55—57, a—c. Переходя къ системамъ нормальныхъ параллелоэдровъ, найдемъ тѣ же аналогичные случаи a)—e), что и въ отдѣленіи 19), и притомъ въ обоихъ случаяхъ аналогично же располагаются и оси симметріи.

Во всѣхъ случаяхъ параллелоэдръ раздѣляется на 12 стереоэдровъ по особому закону, а именно: плоскости раздѣленія проходятъ чрезъ ребра нѣкотораго гексагональнаго скаленоэдра, центръ (симметріи) котораго совпадаетъ съ центромъ параллелоэдра.

27. *Голоэдрія.*

Табл. I фиг. 27. Въ этомъ случаѣ имѣемъ оси симметріи, расположенныя одинаково съ отдѣленіемъ 25в) и плоскости симметріи, проходящія чрезъ каждую пару осей симметріи.

Легко видѣть, что въ этомъ случаѣ, также какъ и въ отдѣленіи 25) и др., мы выведемъ всего одну систему:

$$y = n^{k+1}b + \lambda \quad y_0 = \overset{6}{b}_i + \lambda_0 \quad y = \overset{6}{b}_{i+n^k} + \lambda_0 \qquad 58в)$$

Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующія оси совмѣщенія располагаются аналогично случаю 54); имѣются равнодѣйствующія плоскости симметріи, перпендикулярныя къ осямъ y.

Параллелоэдръ, соотвѣтствующій этому случаю, есть тетрапараллелоэдръ: а) оси симметріи расположены въ немъ аналогично случаю 54a). Онъ раздѣляется на 24 стереоэдра плоскостями симметріи. Табл. V фиг. 58 а.

F. Кубооктаэдрическая система.

28. *Тетартоэдрія.*

Въ этомъ случаѣ имѣются 3 двойныя оси симметріи, расположенныя какъ нормали къ гранямъ куба, и 4 тройныя оси симметріи, расположенныя какъ діагонали той-же фигуры. Первыя оси примемъ за оси координатъ x_0, x_1 и x_2. Табл. I фиг. 28.

Въ предположеніи, что оси x_0, x_1 и x_2 имѣютъ сопряженныя направленія, найдемъ систему [1]):

$$x_0 = n^j \overset{3}{a}_i + \lambda \quad x_1 = n^k \overset{3}{a}_{i+1} + \lambda \quad x_2 = n^{j+k} \overset{3}{a}_{i+2} + \lambda \qquad 59в)$$

Въ этомъ случаѣ имѣются равнодѣйствующія двойныя оси симметріи, параллельныя осямъ (x) и равнодѣйствующія тройныя винтовыя, правыя и лѣвыя, оси параллельныя осямъ (O).

Если направленія осей (x) не суть направленія элементарныхъ поступаній, то мыслимо лишь 2 случая: 1) элементарное поступаніе совмѣщенія совпадаетъ съ одною (а слѣдовательно и со всѣми)

---

[1]) Sohncke, 54.

изъ осей (O); въ такомъ случаѣ слагающія поступанія по осямъ (x) будутъ $\lambda/2$, и 2) элементарное поступаніе не совпадаетъ съ осями (O), и въ такомъ случаѣ слагающія элементарнаго поступанія по осямъ (x) будутъ $\lambda/2$ (или O), а по осямъ (O) одна треть наименьшаго поступанія по этимъ осямъ въ случаѣ 59з). Такимъ образомъ находимъ еще двѣ системы:

$$1)^{1})\; x_0 = n^j \overset{3}{a}_i + f\lambda/2;\; x_1 = n^k \overset{3}{a}_{i+1} + f\lambda/2\, x;_2 = n^{j+k} \overset{3}{a}_{i+2} + f\lambda/2 \qquad 60з)$$

[Табл. II фиг. 60.] Въ этомъ случаѣ имѣются равнодѣйствующія винтовыя оси, параллельныя осямъ (x) и осямъ (O).

$$\text{и } 2)^{2})\quad \left.\begin{array}{l} x_0 = n^j \overset{3}{a}_i + f\lambda/2 \qquad x_1 = n^k \overset{3}{a}_{i+1} + (f+g)\lambda/2 \\ x_2 = n^{j+k} \overset{3}{a}_{i+2} + g\lambda/2 \end{array}\right\} 61з)$$

[Табл. II фиг. 61.] Въ этомъ случаѣ имѣются равнодѣйствующія оси симметріи и винтовыя, параллельныя осямъ (x) и винтовыя, параллельныя осямъ (o).

[Табл. V фиг. 59—61.] Переходя къ системамъ нормальныхъ параллелоэдровъ, легко найдемъ, что системѣ 59) соотвѣтствуетъ кубъ, системѣ 60)—особый притупленный октаэдръ и системѣ 61)—ромбическій додекаэдръ.

Во всѣхъ случаяхъ параллелоэдръ раздѣляется на 12 равныхъ стереоэдровъ по особому закону, а именно: плоскости раздѣленія проходятъ чрезъ ребра нѣкотораго тетартоэдра, центръ (симметріи) котораго совпадаетъ съ центромъ параллелоэдра.

29. *Додекаэдрическая геміэдрія.*

[Табл. I фиг. 29.] Въ этомъ случаѣ имѣются оси симметріи, расположенныя такъ же какъ въ отдѣленіи 28, и плоскости симметріи, проходящія чрезъ

---

[1]) Sohncke, 56.

[2]) Sohncke, 55.

каждыя двѣ изъ двойныхъ осей симметріи. Оси (O) въ данномъ случаѣ — шестерныя оси сложной симметріи.

Для этого случая, аналогично предъидущимъ, мы выведемъ три системы:

1) $x_0 = n^j \overset{3}{a}_i + \lambda \quad x_1 = n^k \overset{3}{a}_{i+1} + \lambda \quad x_2 = n^l \overset{3}{a}_{i+2} + \lambda$ 62*в*)

Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующія оси совмѣщенія расположены аналогично случаю 59); и имѣются равнодѣйствующія плоскости симметріи.

2) $\left.\begin{array}{c} x_0 = n^j \overset{3}{a}_i + f\,\lambda/2 \qquad x_1 = n_k \overset{3}{a}_{i+1} + f\,\lambda/2 \\ x_2 = n^l \overset{3}{a}_{i+2} + f\,\lambda/2 \end{array}\right\}$ 63*в*)

Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующія оси совмѣщенія расположены аналогично случаю 60); равнодѣйствующія плоскости симметріи отсутствуютъ.

3) $\left.\begin{array}{c} x_0 = n^j \overset{3}{a}_i + f\,\lambda/2 \quad x_1 = n^k \overset{3}{a}_{i+1} + (f + g)\,\lambda/2 \\ x_2 = n^l \overset{3}{a}_{i+2} + g\,\lambda/2 \end{array}\right\}$ 64*в*)

Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующія оси совмѣщенія расположены аналогично случаю 61); равнодѣйствующія плоскости симметріи отсутствуютъ.

Переходя къ системѣ нормальныхъ параллелоэдровъ найдемъ, что система 62*в*) соотвѣтствуетъ кубу, система 63*в*) — особому притупленному октаэдру, а 64*в*) — ромбическому додекаэдру. Табл. V фиг. 62—64.

Во всѣхъ случаяхъ параллелоэдръ раздѣляется на 24 стереоэдра по особому закону, а именно: плоскости раздѣленія проходятъ чрезъ ребра нѣкотораго діакисъ-додекаэдра, центръ (симметріи) котораго совпадаетъ съ центромъ параллелоэдра.

30. *Тетраэдрическая гемiэдрiя*.

Табл. I фиг. 30. Въ этомъ случаѣ имѣются оси симметрiи, расположенныя такъ же какъ въ отдѣленiи 28, и плоскости симметрiи, проходящiя каждая чрезъ двѣ тройныя оси (O) и одну двойную (x). Оси (x) въ этомъ случаѣ — четверныя оси сложной симметрiи.

Въ этомъ случаѣ, аналогично предъидущимъ, мы опять выведемъ 3 системы:

$$1)\ x_0 = n^j \overset{3}{a}_i + \lambda \quad x_1 = n^k \overset{3}{a}_{i+n^l} + \lambda \quad x_2 = n^{j+k} \overset{3}{a}_{i+2n^l} + \lambda \qquad 65в)$$

Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующiя оси совмѣщенiя расположены аналогично случаю 59); равнодѣйствующiя плоскости симметрiи отсутствуютъ.

$$2)\quad \left.\begin{array}{l} x_0 = n^j \overset{3}{a}_i + f\,\lambda/2 \qquad x_1 = n^k \overset{3}{a}_{i+n^l} + f\,\lambda/2 \\ x_2 = n^{j+k} \overset{3}{a}_{i+2n^l} + f\,\lambda/2 \end{array}\right\} 66в)$$

Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующiя оси совмѣщенiя расположены аналогично случаю 60); равнодѣйствующiя плоскости симметрiи отсутствуютъ.

$$3)\quad \left.\begin{array}{l} x_0 = n^j \overset{3}{a}_i + f\,\lambda/2 \qquad x_1 = n^k \overset{3}{a}_{i+n^l} + (f + g)\,\lambda/2 \\ x_2 = n^{j+k} \overset{3}{a}_{i+2n^l} + g\,\lambda/2 \end{array}\right\} 67в)$$

Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующiя оси совмѣщенiя расположены аналогично случаю 61); равнодѣйствующiя плоскости симметрiи отсутствуютъ.

Табл. V фиг. 65—67. Переходя къ системамъ нормальныхъ параллелоэдровъ, найдемъ что системѣ 65) соотвѣтствуетъ кубъ, системѣ 66)—особый притупленный октаэдръ, и системѣ 67) — ромбическiй додекаэдръ.

Во всѣхъ случаяхъ параллелоэдръ плоскостями симметрiи раздѣляется на 24 стереоэдра.

31. *Гироэдрическая гемiэдрiя.*

Въ этомъ случаѣ имѣются три четверныя оси симметрiи, расположенныя какъ нормали къ кубу, 4 тройныя оси симметрiи, расположенныя какъ дiагонали куба и 6 двойныхъ осей симметрiи, соединяющихъ противоположныя средины реберъ той-же фигуры. Табл. I фиг. 31.

Нетрудно видѣть, что и для этого отдѣленiя мы выведемъ, аналогично предъидущему, 3 системы:

1)[1] $x_0 = n^j \overset{3}{a}_i + \lambda \quad x_1 = n^k \overset{3}{a}_{i+n^l} + \lambda \quad x_2 = n^{j+k+l} \overset{3}{a}_{i+2n^l} + \lambda$ 68s)

Въ этомъ случаѣ имѣются равнодѣйствующiя четверныя и двойныя оси симметрiи, параллельныя осямъ (x), винтовыя оси, параллельныя (O) и двойныя оси симметрiи и винтовыя, параллельныя осямъ (z) Табл. II фиг. 68.

2)[2] $$\left.\begin{array}{ll} x_0 = n^j \overset{3}{a}_i + f\lambda/2 & x_1 = n^k \overset{3}{a}_{i+n^l} + f\lambda/2 \\ \multicolumn{2}{c}{x_2 = n^{j+k+l} \overset{3}{a}_{i+2n^l} + f\lambda/2} \end{array}\right\} 69s)$$

Въ этомъ случаѣ имѣются равнодѣйствующiя винтовыя оси: четверныя съ ходомъ $\lambda/2$ и двойныя, параллельныя осямъ (x), и тройныя, параллельныя осямъ (O), а также двойныя оси симметрiи и винтовыя, параллельныя осямъ (z). Табл. II фиг. 69.

3)[3] $$\left.\begin{array}{ll} x_0 = n^j \overset{3}{a}_i + f\lambda/2 & x_1 = n^k \overset{3}{a}_{i+n} + (f+g)\lambda/2 \\ \multicolumn{2}{c}{x_2 = n^{j+k+l} \overset{3}{a}_{i+2n^l} + g\lambda/2} \end{array}\right\} 70s)$$

Въ этомъ случаѣ имѣются равнодѣйствующiе винтовые оси: четверныя съ ходомъ $\lambda/2$ и двойныя, параллельныя осямъ (x); тройныя, параллельныя осямъ (O), а также двойныя оси симметрiи и винтовыя, параллельныя осямъ (z); расположенiе нетолько перво- Табл. II фиг. 70.

---

[1]) Sohncke, 59.
[2]) Sohncke, 61.
[3]) Sohncke, 60.

начальныхъ, но и равнодѣйствующихъ осей иное, чѣмъ въ предъидущемъ случаѣ.

Табл. V фиг. 68—70. Подобно предъидущему отдѣленію найдемъ, что системѣ 68) соотвѣтствуетъ кубъ, системѣ 69)—особый притупленный октаэдръ — и системѣ 70)—ромбическій додекаэдръ.

Во всѣхъ случаяхъ параллелоэдръ раздѣляется на 24 равныхъ стереоэдра по особому закону, а именно: центральныя плоскости раздѣленія проходятъ чрезъ ребра нѣкотораго гироэдра, центръ (симметріи) котораго совпадаетъ съ центромъ параллелоэдра.

32. *Голоэдрія*.

Табл. I фиг. 32. Въ этомъ случаѣ имѣются оси симметріи, расположенныя такъ же какъ въ отдѣленіи 31), и плоскости симметріи, проходящія чрезъ тройныя и четверныя оси (въ каждой двѣ первыя и одна вторая) или только чрезъ четверныя оси симметріи. Для этого случая оси (O) — шестерныя оси сложной симметріи.

Въ этомъ случаѣ, аналогично предъидущимъ, опять выведемъ 3 системы:

$$1)\ x_1 = n^j \overset{3}{a}_i + \lambda \quad x_1 = n^k \overset{3}{a}_{i+n^m} + \lambda \quad x_2 = n^l \overset{3}{a}_{i+2n^m} + \lambda \quad 71s)$$

Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующія оси совмѣщенія расположены аналогично случаю 62), и имѣются равнодѣйствующія плоскости симметріи, перпендикулярныя къ осямъ (x).

$$2)\quad \left.\begin{aligned} x_0 = n^j \overset{3}{a}_i + f\lambda/2 \quad x_1 = n^k \overset{3}{a}_{i+n^m} + f\lambda/2 \\ x_2 = n^l \overset{3}{a}_{i+2n^m} + f\lambda/2 \end{aligned}\right\} 72s)$$

Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующія оси совмѣщенія расположены аналогично случаю 63); равнодѣйствующія плоскости симметріи отсутствуютъ.

$$3)\quad \left.\begin{aligned} x_0 = n^j \overset{3}{a}_i + f\lambda/2 \quad x_1 = n^k \overset{3}{a}_{i+n^m} + (f+g)\lambda/2 \\ x^2 = n^l \overset{3}{a}_{i+2n^m} + g\lambda/2 \end{aligned}\right\} 73s)$$

Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующія оси совмѣщенія расположены аналогично случаю 64); равнодѣйствующія плоскости симметріи отсутствуютъ.

Переходя къ системамъ нормальныхъ параллелоэдровъ, найдемъ что система 71) соотвѣтствуетъ кубу, система 72)—особому притупленному октаэдру, и система 73)—ромбическому додекаэдру. Табл. V фиг. 71—73.

Во всѣхъ случаяхъ параллелоэдръ плоскостями симметріи раздѣляется на 48 стереоэдровъ.

Этимъ исчерпываются всѣ возможныя симморфическія правильныя системы точекъ.

II. Системы гемисимморфическія.

По самому опредѣленію системы, сюда относящіяся, состоятъ изъ двухъ аналогическихъ простыхъ симморфическихъ системъ, слившихся въ одну. Эти двѣ простыя системы должны быть связаны симметричностью, и притомъ, такъ какъ случай сложной симметріи для гемисимморфическихъ и ассимморфическихъ исключается, то для связи остаются лишь плоскости симметричности. Въ частномъ случаѣ, если мы возьмемъ плоскость симметріи, пересѣкающуюся съ осями симметріи всѣхъ направленій, мы получаемъ двойную симморфическую систему; поэтому, каждую гемисимморфическую систему мы можемъ вывести изъ двойной симморфической системы, подвергая одну изъ входящихъ въ составъ послѣдней простыхъ системъ нѣкоторому такому поступанію, чтобы въ новомъ положеніи обѣ системы слились въ одну правильную.

Такъ какъ въ образовавшейся такимъ образомъ гемисимморфической системѣ движенія совмѣщенія не отличаются отъ движеній совмѣщенія каждой изъ входящихъ въ ея составъ простыхъ системъ, то необходимымъ условіямъ для такого слитія обѣихъ системъ въ одну правильную является совпаденіе всѣхъ осей совмѣщенія.

Допустимъ, что мы нашли нѣкоторое направленіе поступанія величиною L, приводящее оси совмѣщенія обѣихъ простыхъ системъ къ совпаденію. Разложимъ это поступаніе на 2 слагающія: перпендикулярное къ какой-либо плоскости симметріи первоначальной двойной системы l и параллельное той же плоскости λ'. Первое поступаніе равнозначно съ перенесеніемъ плоскости симметріи въ параллельномъ положеніи на величину $l/2$; второе поступаніе есть величина скольженія по этой новой плоскости симметріи. Если образовавшаяся теперь двойная система есть система правильная, то и повтореніе того же процесса приведетъ систему къ совмѣщенію самое съ собою. При повтореніи, однако, изъ системы, симметричной одной изъ первоначальныхъ мы снова возвратимся къ системѣ ей равной и притомъ совмѣщающейся, несмотря на величину поступанія $2\lambda'$ въ найденномъ направленіи. Поэтому, направленіе и величина поступанія $2\lambda'$ есть направленіе и величина поступанія первоначальной простой системы, и значитъ λ' есть половинная величина того же поступанія.

Теперь докажу, что оба необходимыя выведенныя условія: т. е. совпаденіе всѣхъ осей совмѣщенія и половинная величина поступанія въ направленіи скольженія, суть условія достаточныя. Для этого, согласно опредѣленію правильной системы фигуръ, необходимо доказать, что если въ системѣ, полученной такимъ образомъ, двѣ какія-нибудь фигуры совмѣстимъ нѣкоторымъ движеніемъ, то при этомъ совмѣстятся и всѣ фигуры системы.

Выполненіе втораго изъ выведенныхъ условій дѣлаетъ очевиднымъ совмѣщеніе системъ при совмѣщеніи двухъ фигуръ A и A', связанныхъ плоскостью скольженія съ указанными направленіемъ и величиною послѣдняго.

Если присоединимъ къ этому какое-бы то ни было движеніе совмѣщенія, при которомъ фигура A' совмѣстится, съ фигурою B', то, такъ какъ, по первому условію, обѣ составныя простыя системы связаны одинаковыми движеніями совмѣщенія, при этомъ совмѣ-

стятся и обѣ простыя системы т. е. и сама гемисимморфическая система. Итакъ, оба эти процесса вмѣстѣ, приводящіе фигуру A въ совмѣщеніе съ произвольною другою фигурою B' той же системы, суть въ то же время и процессы совмѣщенія самихъ системъ, что и требовалось доказать.

Ради удобства, поступаніе L, обладающее необходимыми и достаточными условіями для образованія новой двойной правильной системы, я буду называть образующимъ поступаніемъ гемисимморфической системы.

Переходя къ самому выводу, мы должны имѣть въ виду его полноту, а также ограничиться лишь неравнозначными системами. Первое условіе удовлетворится, если мы для каждой двойной симморфической системы опредѣлимъ всѣ образующія поступанія; второе условіе удовлетворится, если при выводѣ каждой новой системы мы охарактеризуемъ ее такою комбинаціею элементовъ симметріи, которая не встрѣчалась еще ни въ какой изъ раньше выведенныхъ системъ. Выполненіе втораго условія чрезвычайно облегчается тѣмъ соображеніемъ, что система, выведенная изъ одной симморфической системы непремѣнно неравнозначна съ системою, выведенною изъ другой, неравнозначной, симморфической системы.

Мы только что замѣтили, что при выводѣ гемисимморфическихъ системъ изъ симморфическихъ всегда нужно имѣть въ виду тѣ направленія, которыя, принятыя за образующія, не приведутъ къ новымъ системамъ. Ясно, что если съ даннымъ образующимъ поступаніемъ мы сложимъ какое-нибудь поступаніе совмѣщенія системы, то полученное новое поступаніе, принятое за образующее, не приведетъ къ новой гемисимморфической системѣ. Мы назовемъ совокупность направленій, связанныхъ поступаніями совмѣщенія системы, группою, и можемъ сказать, что изъ всѣхъ направленій одной группы, принятыхъ за образующія, можно вывести лишь одну гемисимморфическую систему.

8-я теорема.

Если въ первоначальной двойной симморфической системѣ плоскость симметріи проходитъ чрезъ двойную винтовую ось, направленіе которой есть направленіе образующаго поступанія, то въ гемисимморфичесской системѣ имѣется плоскость симметріи, проходящая чрезъ ту же двойную ось, но перпендикулярно къ первоначальной плоскости симметріи.

Принявъ данную винтовую ось за ось y, и выбравъ въ плоскости къ ней перпендикулярной двѣ оси z и v, изъ которыхъ первая перпендикулярна къ данной плоскости симметріи, а вторая находится въ этой плоскости, изъ данной точки $(b; c; d)$ и плоскости симметріи выведемъ точку $(b; -c; d)$; изъ этой точки и данной оси выводится точка $(b + \lambda/2; + c; - d)$, а подвергая послѣднюю точку образующему поступанію, которое на основаніи сдѣланнаго выше замѣчанія должно имѣть величину $\lambda/2$, найдемъ точку $(b; -c; -d)$; сравнивая послѣднюю точку со второй, видимъ, что эти двѣ точки, принадлежащія одной и той же гемисимморфической системѣ, симметричны по отношенію къ плоскости, перпендикулярной къ оси v; но такъ какъ такимъ же процессомъ могутъ быть выведены всѣ точки гемисимморфической системы, то значитъ данная плоскость симметріи принадлежитъ гемисимморфической системѣ.

На основаніи сказаннаго выше при выводѣ гемисимморфическихъ системъ, мы будемъ имѣть дѣло только съ тѣми изъ 32-хъ видовъ симметрій, въ которыхъ кромѣ равенствъ совмѣщенія имѣются и равенства симметричныя, и притомъ сюда не войдутъ случаи сложной симметріи, т. е. отдѣленія 2, 11 и 23.

Поэтому, приходится начать прямо съ отдѣленій моноклиноэдрической системы.

Моноклиноэдрическая система.

4. *Гемiэдрiя.*

Въ симморфическихъ системахъ этого отдѣленiя имѣются лишь плоскости симметрiи, перпендикулярныя къ оси y, и ничего больше.

Каждое поступанiе мы можемъ разложить на два, изъ которыхъ одно перпендикулярно плоскостямъ симметрiи, а другое параллельно этой плоскости. На основанiи теоремы 5-й первая слагающая поступанiя не приводитъ ни къ чему новому, такъ какъ только перемѣщаетъ положенiе плоскостей симметрiи; что же касается слагающихъ, параллельныхъ плоскостямъ симметрiи, то всѣ эти направленiя для данной системы равнозначны, а потому за образующее поступанiе можемъ по произволу взять какое-угодно изъ возможныхъ поступанiй параллельныхъ этой плоскости.

Такимъ образомъ, изъ системы 5) выведемъ систему:

$$y = n^k b + \lambda \quad z = c + \lambda_0/2 \quad v = d + k\lambda_1/2 \qquad 1h)$$

а изъ системы 6):

$$y = n^k b + f\lambda/2 \quad z = c + f\lambda_0/2 \quad v = d + k\lambda_1/2 \qquad 2h)$$

Ясно, что выраженiя 1) и 2) мы можемъ съ равнымъ правомъ замѣнить разнообразными другими выраженiями равнозначныхъ гемисимморфическихъ системъ.

5. *Голоэдрiя.*

Совершенно аналогично предъидущему отдѣленiю, мы и здѣсь выведемъ двѣ системы, а именно: изъ системы 7):

$$y = n^k b + \lambda \quad z = n^j c + \lambda_0 \quad v = n^j d + k\lambda_1/2 \qquad 3h)$$

а изъ системы 8):

$$y = n^k b + f\lambda/2 \quad z = n^j c + f\lambda_0/2 \quad v = n^j d + k\lambda_1/2 \qquad 4h)$$

Ромбическая система.

7. *Гемиморфія.*

При выводѣ изъ системы 13*s*) мы можемъ принять слѣдующія образующія поступаніе, охарактеризованныя величинами слагающихъ по осямъ y, z и v:

1) $(\lambda/2\ 0\ 0)$ 4) $(\lambda/2\ \lambda_0/2\ 0)$ 6) $(\lambda/2\ 0\ \lambda_1/2)$ 7) $(\lambda/2\ \lambda_0/2\ \lambda_1/2)$
2) $(0\ \lambda_0/2\ 0)$ 5) $(0\ \lambda_0/2\ \lambda_1/2)$
3) $(0\ 0\ \lambda_0/2)$

Но такъ какъ въ системѣ 13*s*) направленія осей z и v равнозначны, то равнозначны будутъ также и выведенныя системы 2) съ 3), 4) съ 6), и слѣдовательно выведемъ всего 5 новыхъ системъ:

1) $y = b + (j + k)\lambda/2 \quad z = n^j c + \lambda_0 \quad v = n^k d + \lambda_1$ 5*h*)

Въ этомъ случаѣ имѣются плоскости скольженія yz или yv съ направленіемъ скольженія по оси y величиной $\lambda/2$.

2) $y = b + \lambda \quad z = n^j c + (j + k)\lambda_0/2 \quad v = n^k d + \lambda_1$ 6*h*)

Въ этомъ случаѣ имѣется плоскость симметріи, перпендикулярная къ оси z и находящаяся въ разстояніи $\lambda_0/4$ отъ начала координатъ.

3) $y=b+(j+k)\lambda/2 \quad z=n^j c+(j+k)\lambda_0/2 \quad v=n^k d+\lambda_1$ 7*h*)

Въ этомъ случаѣ плоскость симметріи предъидущаго замѣщена плоскостью скольженія, имѣющаго направленіе оси y и величину $\lambda/2$.

4) $\left.\begin{array}{l} y = b + (j + k)\lambda/2 \quad z = n^j c + (j + k)\lambda_0/2 \\ v = n^k d + (j + k)\lambda_1/2 \end{array}\right\}$ 8*h*)

Въ этомъ случаѣ та же плоскость скольженія; слагающія послѣдняго на осяхъ y и v соотвѣтственно $\lambda/2$ и $\lambda_1/2$.

5) $y = b + \lambda \quad z = n^j c + (j+k)\lambda_0/2 \quad v = n^k d + (j+k)\lambda_1/2$ 9*h*)

Въ этомъ случаѣ та же плоскость скольженія; направленіе послѣдняго ось v и величина $\lambda_1/2$.

Ясно, что въ двухъ послѣднихъ случаяхъ существуютъ также плоскости скольженія, перпендикулярныя къ оси v и отстоящія отъ начала на разстояніи $\lambda_1/4$.

При выводѣ изъ системы 14s) образующія поступанія 2) и 3) приводятъ къ симморфической системѣ, равнозначной съ первоначальною 14s), а потому прибавленіе этихъ поступаній не приводитъ къ новымъ системамъ, и остается лишь одинъ случай 1):

$$y = b + (j + k)\,\lambda/2 \quad z = n^j c + f\lambda_0/2 \quad v = n^k d + f\lambda_1/2 \qquad 10h)$$

Въ этомъ случаѣ плоскости yz и yv суть плоскости скольженія, имѣющаго направленіе оси y и величину $\lambda/2$.

При выводѣ изъ системы 15s) направленія z и v уже не равнозначны, но образующее поступаніе 4) есть уже поступаніе совмѣщенія, а поступанія 1) съ 2), 3) съ 7) и 5) съ 6) относятся къ одной группѣ, а потому выводимъ 3 новыя системы:

$$1)\ y = b + f\lambda/2 \quad z = n^j c + (f + j + k)\,\lambda_0/2 \quad v = n^k d + \lambda_1 \qquad 11h)$$

Въ этомъ случаѣ имѣется плоскость симметріи, перпендикулярныя къ оси z и отстоящая отъ начала на разстояніи $\lambda_0/4$ (проходящая чрезъ равнодѣйствующія винтовыя оси).

$$2)\ y = b + f\lambda/2 \quad z = n^j c + f\lambda_0/2 \quad v = n^k d + (j + k)\,\lambda_1/2 \qquad 12h)$$

Въ этомъ случаѣ имѣется плоскость симметріи, перпендикулярная къ оси v и отстоящая отъ начала на разстояніи $\lambda_1/4$ (проходящая въ промежуткѣ между осями).

$$3)\ y = b + f\lambda/2 \quad z = n^j c + (f + k)\,\lambda_0/2 \quad v = n^k d + (j + k)\lambda_1 2 \qquad 13h)$$

Въ этомъ случаѣ имѣется плоскость скольженія, расположенная одинаково съ плоскостью симметріи предъидущаго случая; направленіе скольженія по оси z и величина его $\lambda_0/2$.

При выводѣ изъ системы 16g) мы должны имѣть въ виду, что поступаніе 7) есть уже поступаніе совмѣщеніе, что поступанія 1) съ 5), 2) съ 6) и 3) съ 4) относятся къ одной группѣ, и кромѣ того направленія осей z и v равнозначны. Поэтому выводимъ всего 2 новыя системы:

1) $$\left.\begin{array}{l} y = b + f\lambda/2) \quad z = n^jc + (f + j + k)\,\lambda_0/2 \\ v = n^kd + f\lambda_1/2 \end{array}\right\} 14h)$$

Въ этомъ случаѣ имѣется плоскость симметріи, перпендикулярная къ оси z и отстоящая отъ начала на разстояніи $\lambda_0/4$.

2) $$y=b+(f+j+k)\,\lambda/2;\ z=n^jc+f\,\lambda_0/2;\ v=n^kd+f\,\lambda_1/2 \quad 15h)$$

Въ этомъ случаѣ yz и yv плоскости скольженія, имѣющаго направленіемъ ось y и величину $\lambda_1/2$.

Наконецъ при выводѣ изъ системы 17g) нужно имѣть въ виду, что поступанія 4), 5) и 6) есть поступанія совмѣщенія, а поступанія 1), 2), 3) и 7) принадлежатъ одной группѣ.

Поэтому выведемъ всего одну систему:

$$\left.\begin{array}{l} y=b+g\lambda/2 \quad z = n^jc + (f + g + j + k)\,\lambda_0/2 \\ v=n^kd + \lambda_0/2 \end{array}\right\} 16h)$$

Въ этомъ случаѣ имѣется плоскость симметріи, перпендикулярная къ оси z и отстоящая отъ начала на разстояніи $\lambda_0/4$.

Совершенно особенный случай представляетъ образующее поступаніе, имѣющее слагающее ($\lambda/4$, $\lambda_0/4$, $\lambda_1 4$), которое производитъ систему:

$$\left.\begin{array}{l} y=b+g\lambda/2+(j+k)\,\lambda/4;\ z=n^jc+(f+g)\,\lambda_0/2+ \\ +(j+k)\,\lambda_0/4;\ v = n^kd+f\lambda_1/2+(j+k)\lambda_1/4 \end{array}\right\} 17h)$$

Въ этомъ случаѣ плоскостей симметрій не имѣется; плоскости скольженія, перпендикулярныя къ осямъ z и v, отстоятъ отъ начала на разстояніи $\lambda_0/8$ и $\lambda_1/8$.

8. *Голоэдрія.*

При выводѣ изъ системы 18*s*) нужно имѣть въ виду равнозначность направленій всѣхъ трехъ осей, вслѣдствіе чего выводимъ всего 3 новыя системы:

1) $y = n^j b + (j + k + l)\,\lambda/2 \quad z = n^k c + \lambda_0 \quad v = n^l d + \lambda_1$ 18*h*)

Въ этомъ случаѣ имѣется плоскость симметріи, перпендикулярная къ оси y и отстоящая отъ начала на разстояніи $\lambda/4$.

$$\left.\begin{aligned} 2)\ y = n^j b + \lambda \quad z = n^k c + (j + k + l)\,\lambda_0/2 \\ v = n^l d + (j + k + l)\lambda_1/2 \end{aligned}\right\} \text{19}h)$$

Въ этомъ случаѣ имѣется плоскость скольженія, перпендикулярная къ оси z и отстоящая отъ начала на разстояніи $\lambda_0/4$; направленіе скольженія есть ось v и величина его $\lambda_1/2$.

$$\left.\begin{aligned} 3)\ y = n^j b + (j + k + l)\,\lambda/2\ z = n^k c + (j + k + l)\,\lambda_0/2 \\ v = n^l d + (j + k + l)\,\lambda_1/2 \end{aligned}\right\} \text{20}h)$$

Въ этомъ случаѣ та же плоскость скольженія, что въ предъидущемъ случаѣ; направленіе скольженія имѣетъ слагающія на осяхъ y и v соотвѣтственно $\lambda/2$ и $\lambda_1/2$.

При выводѣ изъ системы 19*s*) мы имѣемъ лишь равнозначность осей z и v; но, кромѣ того, поступанія 1) и 7) относятся къ одной группѣ, а поступаніе 5) есть поступаніе совмѣщенія.

Поэтому выведемъ 3 новыя системы:

$$\left.\begin{aligned} 1)\quad y = n^j b + (j + k + l)\,\lambda/2 \quad z = n^k c + f\,\lambda_0/2 \\ v = n^l d + f\,\lambda_1/2 \end{aligned}\right\} \text{21}h)$$

Въ этомъ случаѣ имѣется плоскость симметріи, перпендикулярная къ особенной оси y, отстоящая отъ начала на разстояніи $\lambda/4$.

$$\left.\begin{aligned} 2)\quad y = n^j b + \lambda \quad z = n^k c + (f + j + k + l)\,\lambda_0/2 \\ v = n^l d + f\,\lambda_0/2 \end{aligned}\right\} \text{22}h)$$

Въ этомъ случаѣ имѣются плоскости симметріи, перпендикулярныя другъ къ другу и пересѣкающіяся въ равнодѣйствующей двойной оси симметріи, параллельной y.

$$3)\quad \left.\begin{array}{l} y = n^j b + (j+k+l)\lambda/2 \quad z = n^k c + (f+j+k+l)\lambda_0/2 \\ v = n^l d + f\lambda_1/2 \end{array}\right\} 23h)$$

Въ этомъ случаѣ плоскость симметріи случая $21h$) есть уже плоскость скольженія, коего направленіе есть ось z, а величина $\lambda/2$.

При выводѣ изъ системы $20s$) нужно имѣть въ виду снова равнозначность всѣхъ трехъ осей y, z и v, а также то, что поступанія 1) съ 5), 2) съ 6) и 3) съ 4) относятся къ одной группѣ. Поэтому выведемъ всего одну систему:

$$\left.\begin{array}{l} y = n^j b + (f+j+k+l)\lambda/2 \quad z = n^k c + f\lambda_0/2 \\ v = n^l d + f\lambda_1/2 \end{array}\right\} 24h)$$

Въ этомъ случаѣ имѣется плоскость симметріи, перпендикулярная къ оси y, отстоящая отъ начала на разстояніи $\lambda/4$ (проходящая чрезъ равнодѣйствующія винтовыя оси, параллельныя осямъ z и v).

Наконецъ при выводѣ изъ системы $21s$) мы нетолько будемъ имѣть принадлежность поступаній 1), 2), 3) и 7) одной группѣ, а поступаній 4), 5) и 6) къ поступаніямъ совмѣщенія, но еще убѣдимся въ томъ, что какое-нибудь поступаніе 1) приведетъ къ симморфической системѣ, равнозначной съ системой $21s$); слѣдовательно, здѣсь мы не выведемъ ни одного случая.

Тетрагональная система.

10. *Гемиморфія.*

Въ системахъ, сюда относящихся, образующее поступаніе должно или совпадать съ четверною осью $\overset{4}{y}$ или приводить ее въ совмѣщеніе съ равнодѣйствующею ей четверною-же осью симметріи.

Поэтому изъ системы $24g$) выведемъ 3 новыя:

1) $y = b + k\lambda/2 \quad y_0 = \overset{4}{b}_i + \lambda_0 \quad y_1 = \overset{4}{b}_{i+n^k} + \lambda_0$ 25h)

Въ этомъ случаѣ всѣ плоскости симметріи, пересѣкающіяся въ четверной оси y, становятся плоскостями скольженія, направленіе котораго есть ось y и величина $\lambda/2$.

2) $y = b + \lambda \quad y_0 = \overset{4}{b}_i + k\lambda_0/2 \quad y_1 = \overset{4}{b}_{i+n^k} + k\lambda_0/2$ 26h)

Въ этомъ случаѣ имѣются плоскости симметріи, пересѣкающіяся подъ прямымъ угломъ въ равнодѣйствующихъ двойныхъ осяхъ симметріи.

3) $y = b + k\lambda/2 \quad y_0 = \overset{4}{b}_i + k\lambda/2 \quad y_1 = \overset{4}{b}_{i+n^k} + k\lambda_0/2$ 27h)

Въ этомъ случаѣ плоскости симметріи предъидущаго становятся плоскостями скольженія, имѣщаго направленіемъ ось y и величину $\lambda/2$.

При выводѣ изъ системы $25g$) два изъ поступаній предъидущаго случая принадлежатъ одной группѣ, а третье, приведшее къ системѣ $27h$) теперь есть поступаніе совмѣщенія системы, а потому выведемъ одну лишь систему:

$y = b + (f + k)\lambda/2 \quad y_0 = \overset{4}{b}_i + f\lambda_0/2 \quad y_1 = \overset{4}{b}_{i+n^k} + f\lambda_0/2$ 28h)

Въ этомъ случаѣ (на основаніи теоремы 8) имѣются двѣ взаимно-перпендикулярныя плоскости, расположенныя аналогично тому, какъ въ системѣ $26h$), т. е. пересѣкающіяся подъ прямымъ угломъ въ равнодѣйствующихъ четверныхъ осяхъ съ ходомъ $\lambda/2$. Заключеніе это вытекаетъ изъ того, что параллельныя имъ плоскости симметріи проходятъ чрезъ равнодѣйствующія двойныя винтовыя оси, параллельно которымъ совершается образующее поступаніе.

12. *Бипирамидальная гемiэдрiя.*

Теперь образующее поступанiе по направленiю оси y измѣняетъ лишь положенiе перпендикулярной къ ней плоскости симметрiи, не приводя ни къ чему новому.

Поэтому изъ системы 28s) выведемъ лишь одну систему:

$$y = n^k b + \lambda \quad y_0 = \overset{4}{b}_i + k\lambda_0/2 \quad y_1 = \overset{4}{b}_{i+1} + k\lambda_0/2 \qquad 29h)$$

Въ этомъ случаѣ плоскость симметрiи системы 28s) становится плоскостью скольженiя, слагающiя котораго на осяхъ y_0 и y_1 равны $\lambda_0/2$.

Легко понять, что изъ системы 29s) мы не выведемъ ни одной новой.

14. *Скаленоэдрическая гемiэдрiя.*

Для системъ, сюда относящихся, образующими поступанiями могутъ быть:

1) $(\lambda/2\ 0\ 0)$ 2) $(0\ \lambda_0/2\ \lambda_0/2)$ и 3) $(\lambda_0/2\ \lambda_0/2\ \lambda_0/2)$

Однако нетрудно убѣдиться, что при выводѣ изъ системы 32s) поступанiе 2), перемѣщая положенiе плоскостей симметрiи, приводитъ къ симморфической системѣ, равнозначной съ 32s). Поэтому, только поступанiе 1) даетъ новую систему:

$$y = n^{i+k} b + i\lambda/2 \quad y_0 = \overset{4}{b}_i + \lambda_0 \quad y_1 = \overset{4}{b}_{i+n^k} + \lambda_0 \qquad 30h)$$

Въ этомъ случаѣ двѣ взаимноперпендикулярныя плоскости симметрiи первоначальной системы становятся плоскостями скольженiя, направленiе котораго — ось y и величина $\lambda/2$.

При выводѣ изъ системы 33s) половинное поступанiе въ плоскости параллельной плоскости симметрiи, и притомъ перпендику-

лярное къ оси y уже не есть образующее поступаніе, такъ какъ оно не приводитъ къ совпаденію всѣхъ осей совмѣщенія; но если мы возьмемъ поступаніе напр. по оси y_0, слагающими котораго будутъ только что упомянутыя поступанія, то оси совмѣщенія совпадутъ. Поэтому, теперь имѣемъ слѣдующія 3 образующія поступанія:

$$1)\ (\lambda/2\ 0\ 0) \quad 2)\ (0\ \lambda_0/2\ 0) \quad 3)\ (\lambda/2\ \lambda_0/2\ 0).$$

Соотвѣтственно первому изъ нихъ получаемъ систему:

$$1)\ y = n^{i+k} b + i\lambda/2 \quad y_0 = \overset{k}{b}_i + f\lambda_0/2 \quad y_1 = \overset{k}{b}_{i+n^k} + f\lambda_0/2 \qquad 31h)$$

Въ этомъ случаѣ плоскости симметріи первоначальной системы становятся плоскостями скольженія, имѣющаго направленіемъ ось y и величину $\lambda/2$.

$$2)\ y = n^{i+k} b + \lambda \quad y_0 = \overset{k}{b}_i + (f+i)\lambda_0/2 \quad y_1 = \overset{k}{b}_{i+n^k} + f\lambda_0/2 \qquad 32h)$$

Въ этомъ случаѣ за плоскость скольженія можно принять плоскость, параллельную одной изъ предъидущихъ, и притомъ отстоящую отъ нея на разстояніи половиннаго поступанія совмѣщенія (слагающія по осямъ y_0 и y_1 — $\lambda_0/4$); направленіе скольженія перпендикулярно къ другой плоскости той же пары и величина его — то же половинное поступаніе совмѣщенія.

$$3)\ y = n^{i+k} b + i\lambda/2 \quad y_0 = \overset{k}{b}_i + (f+i)\lambda_0/2 \quad y_1 = \overset{k}{b}_{i+n^k} + f\lambda_0/2 \qquad 33h)$$

Этотъ случай отличается отъ предъидущаго только присоединеніемъ слагающей $\lambda/2$ по направленіи оси y къ направленію скольженія.

При выводѣ изъ системы $34g$) мы снова найдемъ, что половинное поступаніе въ плоскости симметріи не есть образующее; но, сложивъ два такихъ поступанія мы придемъ къ образующимъ поступаніямъ одной группы:

$$1)\ (\lambda/2\ 0\ 0) \qquad 2)\ (0\ \lambda/2\ \lambda/2)$$

Однако эти поступанія приводятъ къ симморфической системѣ равнозначной съ системой 34*s*), и потому ни одной новой системы не получимъ.

Наконецъ изъ системы 35*s*) выведемъ одну новую:

$$y=n^{i+k}b+(g+i)\lambda/2 \quad y_0=\overset{4}{b}_i+(f+g)\lambda_0/2 \quad y_1=\overset{4}{b}_{i+n^k}+f\lambda_0/2 \qquad 34h)$$

Въ этомъ случаѣ плоскости скольженія замѣщаютъ плоскости симметріи первоначальной системы аналогично случаю 31*h*).

15. *Голоэдрія*.

Изъ системы 36*s*) выведемъ слѣдующія три:

1) $$y=n^{k+l}b+l\lambda/2 \quad y_0=\overset{4}{b}_i+\lambda_0 \quad y_1=\overset{4}{b}_{i+n^k}+\lambda_0 \qquad 35h)$$

Въ этомъ случаѣ имѣются плоскости симметріи, перпендикулярныя къ оси y и отстоящія отъ начала на разстояніи $\lambda/4$.

2) $$y=n^{k+l}b+\lambda \quad y_0=\overset{4}{b}_i+l\lambda_0/2 \quad y_1=\overset{4}{b}_{i+n^k}+l\lambda_0/2 \qquad 36h)$$

Въ этомъ случаѣ имѣются плоскости симметріи, расположенныя аналогично случаю 26*h*).

3) $$y=n^{k+l}b+l\lambda/2 \quad y_0=\overset{4}{b}_i+l\lambda_0/2 \quad y_1=\overset{4}{b}_{i+n^k}+l\lambda_0/2 \qquad 37h)$$

Въ этомъ случаѣ плоскости симметріи предъидущаго становятся плоскостями скольженія, имѣющаго направленіе оси y и величину $\lambda/2$.

Наконецъ, изъ системы 37*s*) выведемъ одну новую:

$$y=n^{k+l}b+(f+l)\lambda/2 \quad y_0=\overset{4}{b}_i+f\lambda_0/2 \quad y_1=\overset{4}{b}_{i+n^k}+f\lambda_0/2 \qquad 38h)$$

Въ этомъ случаѣ имѣются плоскости симметріи, расположенныя аналогично случаю 26*h*) и еще плоскость симметріи, перпендикулярная къ оси y и отстоящая отъ начала на разстояніи $\lambda/4$.

Гексагональная система.

17. *Тетартоморфія.*

Въ этомъ случаѣ образующее поступаніе должно приводить къ совмѣщенію первоначальныя тройныя оси симметріи съ ними самими или съ равнодѣйствующими тройными осями; если бы ось $\overset{3}{y}$ совмѣстилась при такомъ поступаніи съ осью $\overset{3}{y}'$, то, повторивъ то же поступаніе второй разъ, мы привели бы ее къ совмѣщенію съ осью $\overset{3}{y}''$: это двойное поступаніе, слѣдовательно, не было бы поступаніемъ совмѣщенія простой системы даннаго случая. Остается возможность образующаго поступанія по направленію оси y.

Поэтому изъ каждой изъ системъ 40)—42) выведемъ лишь по одной новой, а именно: изъ системы 40*в*):

$$y = b + k\lambda/2 \quad y_0 = \overset{3}{b}_i + \lambda_0 \quad y_1 = \overset{3}{b}_{i+n^k} + \lambda_0 \qquad 39h)$$

изъ системы 41*в*):

$$y = b + k\lambda/2 \quad y_0 = \overset{3}{b}_i + f\lambda_0/3 \quad y_1 = \overset{3}{b}_{i+n^k} + f\lambda_0/3 \quad 40h)$$

и изъ системы 42*в*):

$$y = b + f\lambda/3 + k\lambda/2 \quad y_0 = \overset{3}{b}_i + f\lambda_0/3 \quad y_1 = \overset{3}{b}_{i+n^k} + f\lambda_0/3 \quad 41h)$$

Во всѣхъ этихъ трехъ случаяхъ первоначальныя плоскости симметріи замѣняются плоскостями скольженія, направленіе которыхъ есть ось y и величина $\lambda/2$.

18. *Бипирамидальная тетартоэдрія.*

Такъ какъ въ этомъ случаѣ образующее поступаніе по направленію оси y не приводитъ къ выводу новой системы, то на основаніи

сказаннаго для предъидущаго отдѣленія, здѣсь вообще никакихъ новыхъ системъ не выведемъ.

20. *Гемiэдрія.*

Легко понять, что для этого отдѣленія выведемъ, изъ системы 47*s*):

$$y=n^{k+1}b+l\lambda/2 \quad y_0=\overset{3}{b}_i+f\lambda_0/3 \quad y_1=\overset{3}{b}_{i+n^k}+f\lambda_0/3 \quad 42h)$$

а изъ системы 48*s*):

$$y=n^{k+1}b+l\lambda/2 \quad y_0=\overset{3}{b}_i+\lambda_0 \quad y_1=\overset{3}{b}_{i+n^k}+\lambda_0 \quad 43h)$$

Въ обоихъ случаяхъ имѣется плоскость симметріи, перпендикулярная къ оси y и отстоящая отъ начала на разстояніи $\lambda/4$. Плоскости скольженія какъ въ тетартоморфіи.

22. *Гемиморфія.*

Для этого отдѣленія выведемъ всего одну новую систему изъ системы 50*s*):

$$y=b+k\lambda/2 \quad y_0=\overset{6}{b}_i+\lambda_0 \quad y_1=\overset{6}{b}_{i+n^k}+\lambda_0 \quad 44h)$$

Въ этомъ случаѣ плоскости симметріи первоначальной системы замѣняются плоскостями скольженія, имѣющаго направленіе оси y и величину $\lambda/2$.

24. *Бипирамидальная гемiэдрія.*

Здѣсь не выведемъ ни одной новой системы по той же причинѣ, что и для одноименной тетартоэдріи.

26. *Скаленоэдрическая гемiэдрія.*

Для этого отдѣленія выведемъ 3 системы, а именно: изъ системы 55*s*):

$$y = n^i b + (i+k)\lambda/2 \quad y_0 = \overset{6}{b}_i + \lambda_0 \quad y_1 = \overset{6}{b}_{i+n^k} + \lambda_0 \quad 45h)$$

изъ системы $56s$):

$$y = n^i b + (i+k)\lambda/2 \quad y_0 = \overset{6}{b}_i + f\lambda_0/3 \quad y_1 = \overset{6}{b}_{i+n^k} + f\lambda_0/3 \quad 46h)$$

и изъ системы $57s$):

$$y = n^i b + f\lambda/3 + (i+k)\lambda/2 \quad y_0 = \overset{6}{b}_i + f\lambda_0/3 \quad y_1 = \overset{6}{b}_{i+n^k} + f\lambda_0/3 \quad 47h)$$

Во всѣхъ трехъ случаяхъ плоскости симметріи первоначальной системы замѣняются плоскостями скольженія, имѣющаго направленіе оси y и величину $\lambda/2$.

27. *Голоэдрія.*

Для этого отдѣленія выведемъ лишь одну систему изъ системы $58s$), а именно:

$$y = n^{k+l} b + l\,\lambda/2 \quad y_0 = \overset{6}{b}_i + \lambda_0 \quad y_1 = \overset{6}{b}_{i+n^k} + \lambda_0 \quad 48h)$$

Въ этомъ случаѣ имѣется плоскость симметріи, перпендикулярная къ оси y, находящаяся въ разстояніи $\lambda/4$ отъ начала.

Кубооктаэдрическая система.

Въ каждомъ отдѣленіи этой системы имѣется по три вида симморфическихъ системъ соотвѣтственно тремъ видамъ относящихся сюда параллелоэдровъ.

Чтобы вывести гемисимморфическую систему, теперь необходимо не только ось x (двойную или четверную) совмѣстить съ нею самою или одноименною ей равнодѣйствующею осью, но также и одну изъ тройныхъ осей напр. O съ нею самою или одноименною равнодѣйствующею осью. Такъ какъ эти двѣ оси, какъ первоначальныя, опредѣляютъ положеніе всѣхъ остальныхъ, то, выполнивъ такое со-

вмѣщеніе при другихъ условіяхъ, необходимыхъ и достаточныхъ для образующаго поступанія, мы получимъ гемисимморфическую систему.

Въ случаѣ куба, въ центрѣ котораго представимъ находящимся центръ симметріи, и стороны котораго равны λ, всѣ тройныя оси только одинъ разъ пересѣкаются въ его центрѣ, но касаются въ его вершинахъ. Въ тѣхъ же вершинахъ находятся и равнодѣйствующія оси x, и вообще поступаніе отъ центра куба къ одной изъ его вершинъ вполнѣ удовлетворяетъ всѣмъ условіямъ, необходимымъ и достаточнымъ для образующаго поступанія системы.

Въ случаѣ особаго притупленнаго октаэдра тройныя оси также лишь одинъ разъ пересѣкаются въ его центрѣ, и больше нигдѣ даже не касаются фигуры. Поэтому, никакихъ вообще гемисимморфическихъ системъ въ этомъ случаѣ вывести и нельзя.

Наконецъ въ случаѣ ромбическаго додекаэдра тройными осями будутъ всѣ ребра фигуры, а чрезъ его тетрагоноэдрическія вершины проходятъ и четверныя (или двойныя) оси симметріи. Поэтому за образующее поступаніе можно принять направленіе осей x. Присоединяя къ одному такому поступанію (имѣющему величину $\lambda/2$) одно изъ перпендикулярныхъ къ нему поступаній совмѣщенія даннаго случая, придемъ къ образующему поступанію, одинаковому съ выведеннымъ для случая куба, но уже принадлежащему къ одной группѣ съ только что выведеннымъ образующимъ поступаніемъ.

Итакъ, для каждаго отдѣленія двойныхъ симморфическихъ системъ мы можемъ вывести двѣ гемисимморфическія:

29. *Додекаэдрическая геміэдрія.*

Изъ 62*s*) выводимъ систему:

$$\left.\begin{array}{c} x_0 = n^j \overset{3}{a}_i + (j+k+l)\lambda/2 \quad x_1 = n^k \overset{3}{a}_{i+1} + (j+k+l)\lambda/2 \\ x_2 = n^l \overset{3}{a}_{i+2} + (j+k+l)\lambda/2 \end{array}\right\} \quad 49h)$$

Въ этомъ случаѣ можно принять плоскость скольженія, перпендикулярную къ одной изъ осей, напр. x_0, находящеюся отъ начала въ разстояніи $\lambda/4$, и съ такимъ направленіемъ и величиной скольженія, что его слагающія на двухъ другихъ осяхъ x_1 и x_2 бубуть $\lambda/2$.

Изъ 64*в*) выведимъ систему:

$$\left.\begin{array}{c} x_0=n^j\overset{3}{a}_i+(f+j+k+l)\lambda/2 \quad x_1=n^k\overset{3}{a}_{i+1}+(f+g)\lambda/2 \\ x_2=n^l\overset{3}{a}_{i+2}+g\,\lambda/2 \end{array}\right\} \quad 50h)$$

Вслѣдствіе произвольности цѣлыхъ чиселъ f и g, тѣ же уравненія можно написать и въ болѣе простомъ видѣ:

$$x_0=n^j\overset{3}{a}_i+j\,\lambda/2 \quad x_1=n^k\overset{3}{a}_{i+1}+k\,\lambda/2 \quad x_2=n^l\overset{3}{a}_{i+2}+l\,\lambda/2 \qquad 50h')$$

Въ этомъ случаѣ имѣются плоскости симметріи, пересѣкающіяся по три подъ прямымъ, угломъ, въ равнодѣйствующихъ двойныхъ осяхъ x_0', x_1', x_2'.

30. *Тетраэдрическая гемiэдрія.*

Изъ 65*в*) выводимъ систему:

$$\left.\begin{array}{c} x_0=n^j\overset{3}{a}_i+l\,\lambda/2 \qquad x_1=n^k\overset{3}{a}_{i+n^l}+l\,\lambda/2 \\ x_2=n^{j+k}\overset{3}{a}_{i+2n^l}+l\,\lambda/2 \end{array}\right\} \quad 51h)$$

Въ этомъ случаѣ первоначальныя плоскости симметріи замѣняются плоскостями скольженія, направленными по октаэдрическимъ осямъ.

Изъ 67*в*) выводимъ систему:

$$\left.\begin{array}{c} x_0=n^j\overset{3}{a}_i+(f+l)\lambda/2 \quad x_1=n^k\overset{3}{a}_{i+n^l}+(f+g)\lambda/2 \\ x_2=n^{j+k}\overset{3}{a}_{i+2n^l}+g\,\lambda/2 \end{array}\right\} \quad 52h)$$

Въ этомъ случаѣ плоскоски скольженія удалены отъ начала по направленію осей x_0, x_1 и x_2 на величину $\lambda/4$.

32. *Голоэдрія.*

Изъ 71*g*) выводимъ систему:

$$\left.\begin{aligned} x_0 &= n^j \overset{3}{a}_i + (j + k + l + m)\lambda/2 \\ x_1 &= n^k \overset{3}{a}_{i+n^m} + (j + k + l + m)\lambda/2 \\ x_2 &= n^l \overset{3}{a}_{i+2n^m} + (j + k + l + m)\lambda/2 \end{aligned}\right\} 53h)$$

Въ этомъ случаѣ плоскости симметріи, пересѣкающіяся въ октаэдрическихъ тройныхъ осяхъ, замѣняются плоскостями скольженія, направленія которыхъ — эти оси.

Изъ 73*g*) выводимъ систему:

$$\left.\begin{aligned} x_0 = n^j \overset{3}{a}_i + (f + j + k + l + m)\lambda/2 \quad x_1 = n^k \overset{3}{a}_{i+n^m} + (f + g)\lambda/2 \\ x_2 = n^l \overset{3}{a}_{i+2n^m} + g\,\lambda/2 \end{aligned}\right\} 54h)$$

Вслѣдствіе произвольности цѣлыхъ чиселъ f, j, k и l, мы можемъ эти же уравненія выразить такъ:

$$\left.\begin{aligned} x_0 = n^j \overset{3}{a}_i + (j + k)\lambda/2 \quad x_1 = n^k \overset{3}{a}_{i+n^m} + l\,\lambda/2 \\ x_2 = n^l \overset{3}{a}_{i+2n^m} + m\,\lambda/2 \end{aligned}\right\} 54h)$$

Въ этомъ случаѣ имѣются плоскости симметріи, пересѣкающіяся по три подъ прямымъ угломъ въ равнодѣйствующихъ четверныхъ осяхъ съ ходомъ $\lambda/2$ — $\overset{4v}{x}_0$, $\overset{4v}{x}_1$ и $\overset{4v}{x}_2$.

Стереоэдры гемисимморфическихъ системъ.

Гемисимморфическія системы состоятъ изъ двухъ простыхъ системъ фигуръ, связанныхъ плоскостями симметричности (такъ

какъ сложная симметрія отсутствуетъ). Симметрія совмѣщенія каждой отдѣльной фигуры, также какъ и всей системы, всегда одинакова съ симметріей нѣкоторой симморфической системы. Какъ фигуры вообще группируются попарно, такъ и параллелоэдръ гемисимморфической системы долженъ состоять изъ двухъ фигуръ, связанныхъ плоскостью симметричности. Каждая изъ этихъ половинныхъ фигуръ, которыя мы впредь будемъ называть «сложными стереоэдрами», и распадается по законамъ симметріи на число S_1 совмѣстимо равныхъ простыхъ стереоэдровъ, гдѣ S_1 — величина симметріи совмѣщенія.

Намъ удастся вывести сложный стереоэдръ, если удастся изъ данной гемисимморфической системы, присоединяя къ ней другія ей равныя и параллельныя, получить систему симморфическую. Въ самомъ дѣлѣ, для каждой изъ послѣднихъ параллелоэдръ и раздѣленіе его на стереоэдры извѣстны намъ изъ предъидущей главы. Отнимая снова прибавленныя системы, мы возвратимся къ первоначальной гемисимморфической системѣ; но при этомъ съ каждымъ первоначальнымъ простымъ стереоэдромъ сольются смежные въ числѣ, равномъ числу прибавленныхъ системъ, образуя сложный стереоэдръ.

При этомъ выводѣ мы можемъ различать 2 случая: 1) когда прибавленіе одной системы (принимая образующее поступаніе за поступаніе совмѣщенія) къ данной гемисимморфической прямо приводитъ къ симморфической системѣ. Въ этомъ общемъ случаѣ сложный стереоэдръ представляетъ то же, что въ симморфической системѣ было параллелоэдромъ, и 2) исключительный случай (1 изъ 54), когда при этомъ условіи не образуется правильной системы точекъ, а для полученія послѣдней необходимо еще прибавленіе равныхъ системъ. Въ этомъ случаѣ въ сложной стереоэдръ сливается нѣсколько параллелоэдровъ симморфической системы.

На этомъ основаніи составлена нижеприводимая таблица.

№ системы.	Сложный стереоэдръ.	Симметрія сложнаго стереоэдра.	№ системы.	Сложный стереоэдръ.	Симметрія сложнаго стереоэдра.	№ системы.	Сложный стереоэдръ.	Симметрія сложнаго стереоэдра.
1*h*	5 *a*, *c*	1 *a*, *b*	20*h*	20 *e*, *f*	11 *e*, *f*	38*h*	36 *a*	30 *a*
2*h*	6*b*,*d*,*e*,*f*,*g*,*h*,*i*	1 *a*, *b*, *c*, *d*	21*h*	19 *b*, *c*	10 *b*, *c*	39*h*	40	38 *b*
3*h*	7 *a*, *c*	3 *a*, *c*	22*h*	18 *a*	9 *a*	40*h*	41	38 *b*
4*h*	8*b*,*d*,*e*,*f*,*g*,*h*,*i*	4*b*,*d*,*e*,*f*,*g*,*h*,*i*	23*h*	21 *d*, *g*	12 *d*, *g*	41*h*	42*a*,*d*,*e*	39*a*,*d*,*e*
5*h*	13 *a*	3 *a*	24*h*	19 *b*, *c*	10 *b*, *c*	42*h*	47 *g*	44 *b*
6*h*	13 *a*	3 *a*	25*h*	24 *a*	22 *a*	43*h*	48 *b*	45 *c*
7*h*	15 *c*, *e*, *f*	4 *b*, *d*, *e*	26*h*	24 *a*	22 *a*	44*h*	50 *a*	49 *a*
8*h*	16 *h*, *i*, *k*	4 *f*, *g*, *h*	27*h*	25 *b*, *c*	23 *b*, *c*	45*h*	55 *b*	44 *b*
9*h*	14 *b*, *d*	3 *a*, *c*	28*h*	24 *a*	22 *a*	46*h*	56 *c*	45 *c*
10*h*	14 *b*, *d*	3 *a*, *c*	29*h*	28 *a*	22 *a*	47*h*	57*a*,*d*,*e*	46*a*,*d*,*e*
11*h*	13 *a*	3 *a*	30*h*	32 *a*	9 *a*	48*h*	58	54 *a*
12*h*	15 *c*, *f*, *e*	4 *b*, *d*, *e*	31*h*	33 *a*	10 *b*	49*h*	63	60
13*h*	17 *g*, *l*, *m*	4 *i*, *g*, *h*	32*h*	32 *a*	9 *a*	50*h*	62	59
14*h*	15 *c*, *f*, *e*	4 *b*, *d*, *e*	33*h*	35 *c*, *f*	12 *d*, *g*	51*h*	66	60
15*h*	14 *b*, *d*	3 *a*, *c*	34*h*	32 *a*	9 *a*	52*h*	65	59
16*h*	13 *a*	3 *a*	35*h*	36 *a*	30 *a*	53*h*	72	69
18*h*	18 *a*	9 *a*	36*h*	36 *a*	30 *a*	54*h*	71	68
19*h*	19 *b*, *c*	10 *b*, *c*	37*h*	37 *a*	31 *b*, *c*			

Въ этой таблицѣ первый столбецъ заключаетъ №№ гемисимморфическихъ системъ по порядку. Второй столбецъ даетъ сложный стереоэдръ (по №№ табл. II и III), выводящійся въ предположеніи замѣны образующаго поступанія поступаніемъ совмѣщенія, а въ третьемъ столбцѣ ссылка на параллелоэдры, менѣе симметричные, указываетъ законъ раздѣленія сложнаго стереоэдра на простые.

Табл. V фиг. 74. Въ приложенной таблицѣ пропущенъ исключительный случай 17*h*), который разсмотримъ отдѣльно. Если примемъ въ этомъ случаѣ одну изъ плоскостей скольженія напр. перпендикулярную къ

оси z, за плоскость симметріи, то еще не получимъ правильной системы; послѣднее симметрическое преобразованіе равносильно принятію образующаго поступанія, имѣющаго напр. слагающія ($\lambda/4$, $0, \lambda_1/4$) за поступаніе совмѣщенія. Правильная симморфическая система получится, если мы къ этой системѣ прибавимъ еще систему, выведенную изъ нея посредствомъ поступанія совмѣщенія ($-\lambda/4$, $0, \lambda_1/4$); выведенной симморфической системѣ соотвѣтствуетъ параллелоэдръ $15c$; отнявъ прибавленныя системы, т. е. вернувшись къ данной, мы найдемъ, что фигуры эти сольются по 4 въ данномъ сложномъ стереоэдрѣ, какъ это изображено на фиг. 71, на которой показаны пунктиромъ плоскости скольженія, y означаютъ двойную ось симметріи, а $\breve{y}$ — двойную винтовую ось.

III. Системы ассимморфическія.

При выводѣ системъ симморфическихъ мы въ основаніи его допускали предположеніе, что всѣ элементы симметріи пересѣкаются въ одной точкѣ — центрѣ симметріи, и, соотвѣтственно этому фигуры, входящія въ составъ системы, имѣютъ симметрію, одинаковую съ симметріей самихъ системъ.

При выводѣ системъ гемисимморфическихъ остается лишь предположеніе, что въ центрѣ симметріи пересѣкаются всѣ имѣющіеся виды осей симметріи, и, соотвѣтственно этому, фигуры, входящія въ составъ системы, имѣютъ симметрію вдвое меньшую симметріи системы.

Теперь, переходя къ выводу системъ ассимморфическихъ, мы устранимъ и только-что сдѣланное предположеніе, т. е. допустимъ что всѣ виды осей симметріи могутъ и не пересѣкаться между собою, а также введемъ и другое, пропущенное при выводѣ сим-

---

[1]) Нач. уч. о фиг., стр. 235.

метріи конечныхъ фигуръ условіе, а именно возможность принимать первоначальныя оси совмѣщенія за винтовыя.

Выведя всѣ простыя ассимморфическія системы, мы выведемъ изъ нихъ и всѣ двойныя, присоединяя къ каждой изъ нихъ систему аналогическую, причемъ она должна быть связана съ первоначальной системой плоскостью симметричности; величина скольженія должна быть равна половинѣ величины поступанія совмѣщенія той же системы въ томъ же направленіи; кромѣ того, аналогическая система должна занимать такое положеніе, при которомъ всѣ ея оси совмѣщенія совпадаютъ съ осями совмѣщенія первоначальной системы; затѣмъ, подвергаемъ эту систему образующимъ поступаніямъ, выводимымъ аналогично такимъ же поступаніямъ при выводѣ гемисимморфическихъ системъ изъ симморфическихъ. Замѣчу при этомъ, что для совпаденія совокупности всѣхъ осей совмѣщенія двухъ аналогическихъ системъ достаточно, чтобы совпали тѣ двѣ изъ осей, которыя могутъ быть приняты за первоначальныя, т. е. такія, изъ которыхъ выводятся всѣ остальныя оси какъ результирующія.

Изъ только-что сказаннаго слѣдуетъ, что ассимморфическихъ системъ не существуетъ въ тѣхъ отдѣленіяхъ, въ которыхъ нѣтъ осей совмѣщенія, такъ какъ для такихъ нельзя сдѣлать ни одного изъ допущеній, характерныхъ для системъ ассимморфическихъ. Что ассимморфическія системы не существуютъ и для отдѣленій, характеризующихся сложною симметріей, намъ извѣстно изъ общаго введенія.

Переходя къ выводу этихъ системъ въ томъ порядкѣ, въ какомъ мы выводили и системы симморфическія, теперь придется пропустить триклиноэдрическую систему и геміэдрію моноклиноэдрической, а также тетартоэдрію тетрагональной и ромбоэдрическую тетартоэдрію гексагональной системы.

Предварительно выведу, однако, слѣдующую теорему:

9-я теорема.

Если въ двухъ аналогическихъ простыхъ системахъ S и S', связанныхъ плоскостью симметріи, имѣются винтовыя оси наименованія p, съ ходомъ l, находящіяся въ плоскости симметріи, то передвиженіе одной изъ нихъ, напр. S', по направленію оси на величину l равносильно образованію новой системы S'', аналогической съ S и связанной съ нею плоскостью симметріи, поворочённою относительно первоначальной на уголъ π/p.

Пусть системѣ S принадлежитъ точка

$$y = b \quad y_0 = b_i \quad y_1 = b_{i+1} \qquad \text{a)}$$

а системѣ S' принадлежитъ точка (пл. сим. есть плоскость yy_0)

$$y = b \quad y_0 = b_i \quad y_1 = b_{i-1}$$

Принявъ винтовую ось за правую, найдемъ, что системѣ S' принадлежитъ также точка

$$y = b + l \quad y_0 = b_{i+1} \quad y_1 = b_i \qquad \text{b)}$$

Но изъ точки a), присоединяя плоскость симметріи, проходящую чрезъ ось y и дѣлящую пополамъ уголъ между осями y_0 и y_1 (т. е. плоскость симметріи, повернутая относительно первоначальной на уголъ π/p), получимъ точку системы S'':

$$y = b \quad y_0 = b_{i+1} \quad y_1 = b_i \qquad \text{c)}$$

Сравненіе выраженій c) и b) и составляетъ доказательство предложенной теоремы.

Примѣчаніе. Теорему эту мы можемъ выразить и такъ: если изъ двухъ простыхъ системъ, связанныхъ плоскостью симметріи, проходящею чрезъ винтовую ось наименованія p съ ходомъ l, одну мы передвинемъ по направленію оси y на величину l (въ положительномъ направленіи, если ось лѣвая и отрицательномъ,

если ось правая), то вмѣстѣ съ тѣмъ въ положительномъ направленіи (т. е. отъ оси y_0 къ y_1 и т. д.) повернется около той же оси плоскость симметріи на уголъ π/p.

Теорема 8-я составляетъ, слѣдовательно, лишь частный случай теоремы, выраженной такимъ образомъ.

Моноклиноэдрическая система.

3. *Гемиморфія.*

Табл. III фиг. 1. Въ этомъ случаѣ можно сдѣлать лишь одно допущеніе, а именно, что первоначальная двойная ось совмѣщенія есть ось винтовая; въ предположеніи, что направленіе этой оси есть направленіе, сопряженное плоской сѣткѣ ей перпендикулярной, выведемъ систему [1]):

$$y = b + j\,\lambda/2 \quad z = n^j c + \lambda_0 \quad v = n^j d + \lambda_1 \qquad 1a)$$

Въ этомъ случаѣ, на основаніи теоремы 2-й, всѣ равнодѣйствующія оси винтовыя.

Предположивъ, что направленіе оси y не есть сопряженное перпендикулярной къ ней плоской сѣткѣ, мы на основаніи теоремы 2-й получили бы равнодѣйствующія двойныя оси симметріи, которыя могли бы принять за первоначальныя, т. е. пришли бы къ системѣ симморфической.

5. *Голоэдрія.*

Присоединяя, по законамъ симметріи этого случая, плоскость симметріи, перпендикулярную къ оси предъидущаго случая, мы непосредственно получаемъ совмѣщеніе осей обѣихъ аналогичныхъ системъ, и слѣдовательно приходимъ къ новой ассимморфической системѣ:

$$y = n^k b + j\,\lambda/2 \quad z = n^j c + \lambda_0 \quad v = n^j d + \lambda_1 \qquad 2s)$$

---

[1]) Sohncke, 3.

Присоединяя образующее поступаніе, параллельное плоскости симметріи, найдемъ систему:

$$y = n^k b + j\,\lambda/2 \quad z = n^i c + \lambda_0 \quad v = n^i d + k\,\lambda_1/2 \qquad 3a)$$

Въ этомъ случаѣ плоскость симметріи предъидущаго случая замѣняется плоскостью скольженія, направленія котораго есть направленіе поступанія совмѣщенія, перпендикулярнаго къ оси z, а величина — половина поступанія совмѣщенія въ этомъ направленіи.

Ромбическая система.

6. *Геміэдрія.*

Въ этомъ случаѣ имѣются двѣ взаимноперпендикулярныя первоначальныя двойныя оси совмѣщенія, которыя мы можемъ принять за непересѣкающіяся и за винтовыя.

Примемъ ихъ, сначала одну, а затѣмъ обѣ, за винтовыя и пересѣкающіяся, а потомъ предположимъ ихъ и непересѣкающимися.

Пусть ось y будетъ винтовою, а ось v — осью симметріи. Изъ точки ($b\ c\ d$) и оси симметріи выведемъ точку:

$$y = -b \qquad z = -c \qquad v = d \qquad \text{a)}$$

Изъ точки a) и винтовой оси y выведемъ еще точку:

$$y = -b + \lambda/2 \qquad z = c \qquad v = -d \qquad \text{b)}$$

Изъ выраженія b) усматриваемъ, что въ данномъ случаѣ имѣется равнодѣйствующая двойная ось симметріи, параллельная оси z. Чтобы найти положеніе этой оси, допустимъ, что она получится изъ оси z поступаніемъ по направленію оси y на величину l. Перемѣстимъ сначала въ этомъ направленіи и на эту величину оси координатъ; въ такомъ случаѣ положеніе точки ($b\ c\ d$) выразится такъ:

$$y = b - l \qquad z = c \qquad v = d \qquad \text{c)}$$

Такъ какъ теперь ось z есть ось симметріи, то изъ точки c) выведемъ другую точку:

$$y = -b + l \quad z = c \quad v = -d$$

а возвратившись къ первоначальнымъ осямъ координатъ, получимъ выраженіе:

$$y = -b + 2l \quad z = c \quad v = -d \qquad \text{d)}$$

Сравнивая d) съ b), найдемъ $2l = \lambda/2$ или $l = \lambda/4$.

Въ предположеніи, что направленія осей суть направленія сопряженныя, получимъ систему [1]):

$$y = n^k b + j\lambda/2 \quad z = n^{k+j} + \lambda_0 \quad v = n^j d + \lambda_1 \qquad 4a)$$

Табл. III фиг. 4. Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующія осей y будутъ лишь оси винтовыя, а равнодѣйствующія осей z и v — лишь оси симметріи.

Въ предположеніи, что элементарное поступаніе въ плоскости, перпендикулярной къ оси $\breve{y}$ переводитъ эту ось въ положеніе $\breve{y}'''$, но что направленіе этихъ осей есть направленіе сопряженное съ плоскою сѣткою, къ ней перпендикулярною, получимъ систему [2]):

$$y = n^k b + j\lambda/2 \quad z = n^{k+j} c + f\lambda_0/2 \quad v = n^j d + f\lambda_1/2 \quad 5a)$$

Табл. III фиг. 5. Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующія осей y будутъ лишь оси винтовыя, а равнодѣйствующія осей z и v — оси симметріи и винтовыя.

Въ предположеніи, что въ плоской сѣткѣ, параллельной zv, направленіе этихъ осей суть направленія сопряженныя, но что направленіе осей y не есть сопряженное съ этою плоскою сѣткою, и переводитъ ось $\breve{y}$ въ положеніе $\breve{y}'''$ (фиг. 4), найдемъ систему [3]):

$$y = n^k b + (f + j)\lambda/2 \quad z = n^{k+j} c + f\lambda_0/2 \quad v = n^j d + f\lambda_1/2 \quad 6a)$$

---

[1]) Sohncke, 6.
[2]) Sohncke, 9.
[3]) Sohncke, 11.

Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующія всѣхъ осей — оси винтовыя и симметріи, и притомъ оси располагаются такъ, что становятся равнозначными; каждая двойная ось симметріи пересѣкается послѣдовательно съ перпендикулярными къ ней винтовыми осями. Табл. III фиг. 6.

Для того, чтобы нагляднѣе выразить равнозначность всѣхъ осей, перенесемъ начало координатъ въ точку, отъ которой всѣ оси симметріи находятся въ разстояніи четверти наименьшихъ поступаній по направленію этихъ осей. Если въ новыхъ координатахъ дана точка $(b\ c\ d)$, то, перенеся сначала оси координатъ въ направленіи оси v на величину $\lambda_1/4$, вслѣдствіе чего координаты той же точки будутъ теперь:

$$y = b \quad z = c \quad v = d - \lambda_1/4 \qquad \text{a)}$$

и принявъ теперь ось y за двойную ось симметріи, получимъ:

$$y = b \quad z = n^j c \quad v = n^j (d - \lambda_1/4) \qquad \text{b)}$$

Перенеся теперь оси координатъ по направленію оси v на обратную величину и по направленію оси z на величину $\lambda_0/4$, получимъ для точекъ b) выраженіе:

$$y = b \quad z = n^j c - \lambda_0/4 \quad v = n^j (d - \lambda_1/4) + \lambda_1/4 \qquad \text{c)}$$

Принявъ теперь ось v за двойную ось симметріи, получимъ:

$$y = n^k b \quad z = n^{j+k} c - n^k \lambda_0/4 \quad v = n^j (d - \lambda_1/4) + \lambda_1/4 \qquad \text{d)}$$

Перенеся теперь оси координатъ по направленію оси z на обратную величину, мы этимъ самымъ возвратимся къ первоначальнымъ координатамъ и для точекъ d) получимъ:

$$y = n^k b \quad z = n^{j+k} c + (1 - n^k)\lambda_0/4 \quad v = n^j d + (1 - n^j)\lambda_1/4 \qquad \text{e)}$$

Принимая во вниманіе, что, по смыслу выраженій, мы можемъ написать слѣдующія тождества:

$$1 - n^k = 2k \qquad 1 - n^j = 2j \qquad \text{A)}$$

мы, пользуясь ими, приведемъ уравненіе e) къ виду:

$$y = n^k b \quad z = n^{j+k} c + k\lambda_0/2 \quad v = n^j d + j\lambda_1/2 \qquad \text{f)}$$

Наконецъ, присоединяя выраженіе элементарнаго поступанія совмѣщенія даннаго случая, получаемъ окончательно [1]):

$$y = n^k b + f\lambda/2 \quad z = n^{j+k} c + (f+k)\lambda_0/2 \quad v = n^j b + (f+j)\lambda_1/2 \qquad 6a')$$

Нетрудно убѣдиться, что въ предположеніи другихъ возможныхъ направленій элементарнаго поступанія, мы придемъ къ системамъ симморфическимъ.

Поэтому, перейдемъ къ случаю, когда обѣ оси z и v винтовыя.

Изъ данной точки $(b\ c\ d)$ и оси v выведемъ точку:

$$y = -b \quad z = -c \quad v = d + \lambda_1/2 \qquad \text{a)}$$

Изъ точки a) и винтовой оси z выведемъ точку:

$$y = b \quad z = -c + \lambda_0/2 \quad v = -d + \lambda_1/2 \qquad \text{b)}$$

Изъ выраженія b) легко усмотрѣть, что въ данномъ случаѣ имѣется равнодѣйствующая двойная ось симметріи, параллельная y.

Чтобы найти положеніе послѣдней, перенесемъ сначала оси координатъ по направленію оси z на величину l_0 и по направленію оси v на величину l_1, почему для точки $(b\ c\ d)$ получимъ выраженіе:

$$y = b \quad z = c - l_0 \quad v = d - l_1 \qquad \text{c)}$$

Такъ какъ теперь ось y есть ось симметріи, то изъ c) выведемъ точку:

$$y = b \quad z = -c + l_0 \quad v = -d + l_1 \qquad \text{d)}$$

---

[1]) Уравненія эти легко и прямо вывести изъ уравненій $6a$), замѣнивъ въ нихъ точку $(b\ c\ d)$ точкою $(b\ c + \lambda_0/4\ d)$ и, соотвѣтственно этому, перенеся оси координатъ по направленію оси z на величину $\lambda_0/4$.

а возвратившись къ первоначальнымъ координатамъ:

$$y = b \quad z = -c + 2l_0 \quad v = -d + 2l_1 \qquad e)$$

Сравненіе e) съ b) показываетъ, что $l_0 = \lambda_0/4$ и $l_1 = \lambda_1/4$.

Въ предположеніи сопряженности направленій всѣхъ трехъ осей получаемъ систему [1]):

$$y = n^{k+j} b + \lambda \quad z = n^k c + j\lambda_0/2 \quad v = n^j d + k\lambda_1/2 \qquad 7a)$$

Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующія оси, параллельныя y—оси симметріи, а равнодѣйствующія оси, параллельныя осямъ v и z—винтовыя. Табл. III фиг. 7.

Нетрудно убѣдиться, что въ предположеніи иныхъ направленій элементарныхъ поступаній придемъ къ одной изъ системъ, выведенныхъ раньше.

Переходя теперь къ случаямъ, когда первоначальныя оси не пересѣкаются, мы не можемъ предполагать ихъ обѣихъ осями симметріи (случаи $4a$, $5a$ и $6a$), или даже и одной изъ нихъ (случай $7a$), и потому остается разсмотрѣть случай, когда обѣ оси винтовыя.

Пусть ось y и отстоящая отъ нея по направленію оси z на величину l_0 прямая, параллельная оси v — будутъ первоначальныя винтовыя оси.

Изъ данной точки ($b\ c\ d$) и оси y_0 выведемъ точку:

$$y = b + \lambda/2 \quad z = -c \quad v = -d \qquad a)$$

Перенеся оси координатъ по направленію оси z на величину l_0, для точки a) найдемъ выраженіе:

$$y = l + \lambda/2 \quad z = -c - l_0 \quad v = -d \qquad b)$$

Такъ какъ теперь ось v есть винтовая ось, то отсюда выведемъ еще точку:

$$y = -b + \lambda/2 \quad z = c + l_0 \quad v = -d + \lambda_1/2 \qquad c)$$

[1]) Sohncke, 12.

Возвратившись къ первоначальнымъ координатамъ, найдемъ:

$$y = -b + \lambda/2 \quad z = c + 2l_0 \quad v = -d + \lambda_1/2 \qquad \text{d)}$$

Изъ выраженія d) усматриваемъ, что въ данномъ случаѣ имѣется равнодѣйствующая винтовая ось, параллельная оси z. Предположивъ, что мы придемъ къ ней, перемѣщая оси координатъ по оси y на величину l и по оси v на величину l_1, легко найдемъ, что въ данномъ случаѣ $l = \lambda/4$, $l_1 = \lambda_1/4$; а такъ какъ двойная винтовая ось параллельная z можетъ имѣть величину хода только $\lambda_0/2$, то $l_0 = \lambda_0/4$.

Отсюда видимъ, что въ данномъ случаѣ всѣ оси равнозначны. Чтобы лучше выразить эту равнозначность, мы опять помѣстимъ начало координатъ въ точкѣ, удаленной отъ всѣхъ осей на разстояніе четверти соотвѣтственныхъ наименьшихъ поступаній совмѣщенія.

Процессъ вывода аналитическаго выраженія совершенно аналогиченъ процессу вывода уравненій 6′), а именно: перенеся координаты по направленію v на величину $\lambda_1/4$, для точки ($b\ c\ d$) получимъ выраженіе:

$$y = b \quad z = c \quad v = d - \lambda_1/4 \qquad \text{a)}$$

Принявъ теперь ось y за винтовую ось, найдемъ:

$$y = b + j\,\lambda/2 \quad z = n^j c \quad v = n^j\,(d - \lambda_1/4) \qquad \text{b)}$$

Перенеся координаты по v на величину обратную и по z на величину $\lambda_0/4$, изъ выраженія b) выведемъ:

$$y = b + j\,\lambda/2 \quad z = n^j c - \lambda_0/4 \quad v = n^j d + (1 - n^j)\,\lambda_1/4 \qquad \text{c)}$$

Принявъ теперь ось v за винтовую, найдемъ:

$$y = n^k b + j\,\lambda/2 \quad z = n^{j+k} c - n^k \lambda_0/4 \quad v = n^j d + (1 - n^j)\,\lambda_1/4 + k\lambda_1/2 \qquad \text{d)}$$

Возвратившись къ первоначальнымъ координатамъ, получимъ:

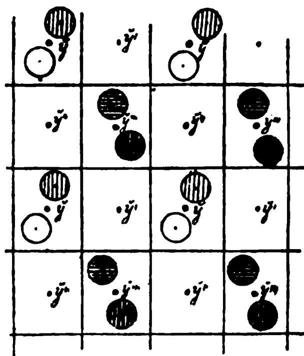
$$y = n^k b + j\,\lambda/2 \quad z = n^{j+k} c + (1 - n^k)\,\lambda_0/4 \quad v = n^j d + (1 - n^j)\,\lambda_1/4 + k\lambda_1/2 \qquad \text{e)}$$

а принимая во вниманіе тождество A), получимъ окончательно:

$$y = n^k b + j\lambda/2 \quad z = n^{j+k} c + k\lambda_0/2 \quad v = n^j d + (j+k)\lambda_1/2 \quad 8a)$$

Въ предположеніи, что направленія всѣхъ трехъ осей координатъ суть направленія сопряженныя, уравненія $8a$) и выразятъ новую систему [1]).

Въ этомъ случаѣ всѣ равнодѣйствующія оси также винтовыя (фиг. 3). Табл. III фиг. 8.



Фиг. 3.

Въ предположеніи иныхъ элементарныхъ поступаній совмѣщенія мы придемъ лишь къ одной изъ уже выведенныхъ системъ.

7. *Гемиморфія.*

Системы, сюда относящіяся, могутъ быть выведены лишь изъ системы $1a$) съ присоединеніемъ аналогической ей, получающейся изъ нея посредствомъ плоскости симметріи, параллельной винтовымъ осямъ.

Для того, чтобы совмѣщеніе осей обѣихъ аналогическихъ простыхъ системъ $1a$) было возможно, необходимо, чтобы въ расположеніи этихъ осей были соблюдены извѣстныя условія, а именно:

---

[1]) Sohncke, 14.

ближайшія оси должны располагаться какъ ребра прямоугольныхъ или ромбическихъ призмъ.

Принявъ винтовую ось за ось y, взявъ, въ предположеніи прямоугольности призмъ, за оси z и v прямыя пересѣченія двухъ перпендикулярныхъ граней призмы съ плоскостью, перпендикулярною къ оси y, и присоединяя плоскость симметріи yv, найдемъ систему:

$$y = b + j\,\lambda/2 \quad z = n^k c + \lambda_0 \quad v = n^j d + \lambda_1 \qquad 9a)$$

Плоскость yz въ этомъ случаѣ есть плоскость скольженія, направленіе коего — ось y, а величина — $\lambda/2$.

Если одну изъ аналогическихъ простыхъ системъ мы подвергнемъ поступанію по направленію оси y на величину $\lambda/2$, то на основаніи теоремы 8) получимъ другую систему съ плоскостью симметріи, перпендикулярною къ оси v, и значитъ получимъ систему, равнозначную системѣ 9a). Поэтому, для полученія новыхъ системъ остаются возможными лишь образующія поступанія въ плоскости, перпендикулярной къ оси y.

Такимъ образомъ выведемъ еще 3 системы:

$$1) \qquad y = b + j\,\lambda/2 \qquad z = n^k c + (j+k)\,\lambda_0/2$$
$$v = n^j d + \lambda_1 \qquad 10a)$$

Въ этомъ случаѣ также имѣются плоскости симметріи, перпендикулярныя къ оси z, но онѣ находятся по срединѣ между винтовыми осями.

$$2) \; y = b + j\,\lambda/2 \;\; z = n^k c + \lambda_0 \;\; v = n^j d + (j+k)\,\lambda_1/2 \quad 11a)$$

Въ этомъ случаѣ плоскость скольженія случая 9a) перемѣщается въ параллельномъ положеніи по направленію оси v на величину $\lambda_1/4$.

$$3) \qquad y = b + j\,\lambda/2 \qquad z = n^k c + (j+k)\,\lambda_0/2$$
$$v = n^j d + (j+k)\,\lambda_1/2 \qquad 12a)$$

Въ этомъ случаѣ плоскости симметріи случая 10*a*) становятся плоскостями скольженія, коего направленіе ось v и величина $\lambda_1/2$.

Теперь разсмотримъ второе предположеніе, по которому оси располагаются какъ ребра ромбическихъ призмъ. Тутъ опять одну изъ осей примемъ за y, а за оси z и v — прямыя пересѣченія плоскости, перпендикулярной къ оси y съ діагональными плоскостями призмы.

Введя снова плоскость симметріи, перпендикулярную къ оси z, найдемъ систему:

$$y = b + j\,\lambda/2 \quad z = n^k c + f\,\lambda_0/2 \quad v = n^i d + f\,\lambda_1/2 \quad 13a)$$

На основаніи теоремы 8) заключаемъ, что образующее поступаніе по направленію оси y не приводитъ къ новымъ, неравнозначнымъ, системамъ.

Образующее поступаніе по одной изъ осей z и v теперь также приводятъ лишь къ системѣ, равнозначной съ системой 13*a*). Слѣдовательно, никакихъ новыхъ, сюда относящихся, системъ мы уже не выведемъ.

8. *Голоэдрія.*

Системы этого случая выводятся изъ системъ, относящихся къ геміэдріи, присоединеніемъ аналогическихъ системъ, получающихся изъ нихъ къ помощью плоскости симметріи, перпендикулярной къ одной изъ осей, напр. y.

Такъ какъ, присоединяя такую плоскость симметріи, мы получаемъ непосредственно совпаденіе осей совмѣщенія обѣихъ простыхъ системъ, то прежде всего изъ системы 4*a*) выведемъ новую:

$$y = n^{k+l} b + j\,\lambda/2 \quad z = n^{k+i} c + \lambda_0 \quad v = n^i d + \lambda_1 \quad 14a)$$

или, сдѣлавъ понятное сокращеніе выраженія,

$$y = n^i b + l\,\lambda/2 \quad z = n^k c + \lambda_0 \quad v = n^l d + \lambda_1 \quad 14a')$$

Изъ этого упрощеннаго выраженія особенно ясно усматривается присутствіе двухъ плоскостей симметріи, перпендикулярныхъ осямъ y и z. Параметръ l выражаетъ плоскость скольженія, перпендикулярную къ оси v; направленіе скольженія ось y, а величина $\lambda/2$.

На основаніи теоремы 8) заключаемъ, что образующее поступаніе по направленію y не приведетъ къ новымъ системамъ, а дастъ лишь систему равнозначную, съ плоскостью симметріи, перпендикулярною къ оси v вмѣсто оси z.

Поэтому изъ $14a'$) выведемъ еще лишь 3 слѣдующія:

1) $y=n^jb+l\,\lambda/2;\; z=n^kc+(j+k+l)\lambda_0/2;\; v=n^ld+\lambda_1$ 15a)

Въ этомъ случаѣ имѣется плоскость симметріи, перпендикулярная къ оси z и находящаяся по срединѣ между ближайшими осями y или v.

2) $y=n^jb+l\,\lambda/2;\; z=n^kc+\lambda_0;\; v=n^ld+(j+k+l)\,\lambda_1/2$ 16a)

Въ этомъ случаѣ плоскость, перпендикулярная къ оси z, есть плоскость скольженія, имѣющаго направленіе оси v и величину $\lambda_1/2$.

3) $y=n^jb+l\,\lambda/2 \quad z=n^kc+(j+k+l)\,\lambda_0$
$v=n^ld+(j+k+l)\,\lambda_1/2$ 17a)

Въ этомъ случаѣ плоскость симметріи случая 15a) замѣняется плоскостью скольженія, коего направленіе—ось v и величина $\lambda_1/2$.

Аналогично этому, изъ системы 5a) выведемъ 2 новыя:

1) $y=n^jb+l\,\lambda/2 \quad z=n^kc+f\,\lambda/2 \quad v=n^ld+f\,\lambda_1/2$ 18a)

Въ этомъ случаѣ также какъ въ случаѣ $14a'$) имѣются двѣ группы плоскостей симметріи, аналогично расположенныя.

2) $y=n^jb+l\,\lambda/2 \quad z=n^kc+(f+j+k+l)\,\lambda_0/2$
$v=n^ld+f\,\lambda_1/2$ 19a)

Въ этомъ случаѣ имѣется лишь одна группа плоскостей симметріи, расположенная аналогично случаю 15a).

Подобно этому, присоединяя плоскость симметріи, перпендикулярную къ оси y, къ системѣ $6a'$) найдемъ новую:

$$y = n^j b + f\,\lambda/2 \quad z = n^k c + (f+k+l)\,\lambda_0/2$$
$$v = n^l d + (f+l)\,\lambda_1/2 \qquad 20a)$$

Въ этомъ случаѣ опять имѣются двѣ группы плоскостей симметріи, расположенныхъ аналогично случаю $14a'$).

Изъ системы $20a$) выведемъ одну новую:

$$y = n^j b + f\,\lambda/2 \quad z = n^k c + (f+k+l)\,\lambda_0/2$$
$$v = n^l d + (f+j+k)\,\lambda_1/2 \qquad 21a)$$

Въ этомъ случаѣ плоскость скольженія есть плоскость zv; направленіе скольженія ось v и величина его $\lambda_1/2$.

Присоединяя плоскость симметріи, перпендикулярную къ оси y, въ случаѣ системы $7a$) получаемъ:

$$y=n^j b+\lambda \quad z=n^k c+l\,\lambda_0/2 \quad v=n^l d+k\,\lambda_1/2 \qquad 22a)$$

Присоединяя сюда всѣ возможныя образующія поступанія, выведемъ еще 5 системъ:

1) $y=n^j b+\lambda \quad z=n^k c+(j+k)\,\lambda_0/2 \quad v=n^l d+k\,\lambda_1/2$ 23a)

Въ этомъ случаѣ имѣется плоскость симметріи, перпендикулярная къ оси v (на основаніи теоремы 8-й), а именно плоскость yz.

2) $y=n^j b+\lambda \quad z=n^k c+(j+k)\,\lambda_0/2 \quad v=n^l d+(j+l)\,\lambda_1/2$ 24a)

Въ этомъ случаѣ имѣются плоскости симметріи, перпендикулярные къ осямъ z и v и пересѣкающіяся въ равнодѣйствующихъ двойныхъ осяхъ симметріи y.

3) $y=n^j b+(j+k+l)\lambda/2 \quad z=n^k c+l\,\lambda_0/2 \quad v=n^l d+k\,\lambda_1/2$ 25a)

Въ этомъ случаѣ имѣется плоскость симметріи, перпендикулярная къ оси y, находящаяся въ разстояніи $\lambda/4$ отъ начала, т. е.

по срединѣ между двумя плоскостями, въ которыхъ пересѣкаются двойныя винтовыя оси z и v.

4) $y=n^j b+(j+k+l)$; $\lambda/2$ $z=n^k c+(j+k)\lambda_0/2$; $v=n^l d+k\lambda_1/2$ 26a)

Въ этомъ случаѣ плоскость симметріи случая 23a) становится плоскостью скольженія, направленіе коего ось y а величина $\lambda/2$.

5) $y=n^j b+(j+k+l)\lambda/2$; $z=n^k c+(j+k)\lambda_0/2$; $v=n^l d+(j+l)\lambda_1/2$ 27a)

Въ этомъ случаѣ плоскости симметріи случая 24a) становятся плоскостями скольженія, направленіе коего ось y, а величина $\lambda/2$.

Присоединяя плоскость симметріи, перпендикулярную къ оси y, въ случаѣ системы 8a), найдемъ:

$$y=n^j b+l\lambda/2 \quad z=n^k c+(k+l)\lambda_0/2 \quad v=n^l d+k\lambda_1/2 \quad 28a)$$

Такъ какъ образующія поступанія по направленіямъ осей y и v приводятъ къ системамъ, равнозначнымъ съ 28a), то остается лишь такое поступаніе по направленію оси z, какъ приводящее къ къ новой системѣ:

$$y=n^j b+l\lambda/2 \quad z=n^k c+j\lambda_0/2 \quad v=n^l d+k\lambda_1/2 \quad 29a)$$

Въ этомъ случаѣ плоскость симметріи предъидущаго становится плоскостью скольженія, направленіе коего ось z и величина $\lambda_0/2$.

Тетрагональная система.

9. *Пирамидальная гемиморфія.*

Такъ какъ въ этомъ отдѣленіи имѣются лишь параллельныя четверныя оси совмѣщенія, то для вывода ассиморфическихъ системъ остается только принять ихъ за винтовая съ ходомъ $\lambda/4$ или $\lambda/2$.

Въ предположеніи, что первоначальныя четверныя винтовыя оси съ ходомъ $\lambda/4$ имѣютъ направленіе, сопряженное съ перпендикулярною къ нимъ плоскою сѣткою и принявъ одну изъ нихъ за

ось y, получимъ двѣ системы, аналогическія, но не равнозначныя, — съ правыми и лѣвыми осями, а именно [1]):

$$y=b-i\lambda/4 \quad y_0=\overset{4}{b}_i+\lambda_0 \quad y_1=\overset{4}{b}_{i+1}+\lambda_0 \qquad 30a)$$

и

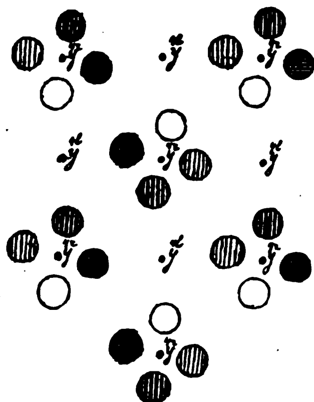
$$y=b+i\lambda/4 \quad y_0=\overset{4}{b}_i+\lambda_0 \quad y_1=\overset{4}{b}_{i+1}+\lambda_0 \qquad 31a)$$

Въ этихъ случаяхъ имѣются равнодѣйствующія четверныя винтовыя оси, правая или лѣвая, а также двойныя винтовыя оси. Табл. III фиг. 30 и 31.

Въ предположеніи, что направленіе оси y не есть сопряженное съ перпендикулярною къ ней плоскою сѣткою, выведемъ еще лишь одну систему [2]):

$$y=b+(2f+i)\lambda/4 \quad y_0=\overset{4}{b}_i+f\lambda_0/2 \quad y_1=\overset{4}{b}_{i+1}+f\lambda_0/2 \quad 32a)$$

Если первоначальныя оси мы примемъ за правыя, то равнодѣйствующія теперь будутъ лѣвыми, и наоборотъ; въ самомъ дѣлѣ, къ слагающей величинѣ напр. $+\lambda/4$ въ равнодѣйствующей оси присоединяется еще величина $\pm\lambda/2$; $+\lambda/4+\lambda/2-\lambda=-\lambda/4$, и $+\lambda/4-\lambda/2=-\lambda/4$. Кромѣ осей противоположнаго знака въ этомъ случаѣ имѣются еще равнодѣйствующія двойныя оси симметріи, такъ какъ четверныя винтовыя оси суть въ тоже время и двойныя винтовыя (фиг. 4). Табл. III фиг. 32.



Фиг. 4.

[1]) Sohncke, 26 и 27.
[2]) Sohncke, 28.

Въ предположеніи, что первоначальныя четверныя винтовыя оси съ ходомъ $\lambda/2$ имѣютъ направленіе, сопряженное съ перпендикулярною къ нимъ плоскою сѣткою, выведемъ еще систему [1]).

$$y = b + i\lambda/2 \quad y_0 = \overset{4}{b}_{i} + \lambda_0 \quad y_1 = \overset{4}{b}_{i+1} + \lambda_0 \qquad 33a)$$

Табл. III фиг. 33. Въ этомъ случаѣ имѣются равнодѣйствующія четверныя винтовыя оси съ ходомъ $\lambda/2$, а также равнодѣйствующія двойныя оси симметріи, такъ какъ четверныя винтовыя оси съ ходомъ $\lambda/2$ въ то же время и двойныя оси симметріи.

Если бы мы предположили, что направленіе осей не есть сопряженное съ перпендикулярною къ нимъ плоскою сѣткою, то получили бы систему симморфическую.

10. *Гемиморфія.*

Системы этого отдѣленія могутъ быть выведены изъ системъ предъидущаго, присоединяя къ нимъ аналогическія системы, связанныя съ первоначальными плоскостями симметричности параллельными оси y.

Такъ какъ съ правыми осями симметрично могутъ быть связаны лишь лѣвыя оси, и наоборотъ, то изъ тѣхъ простыхъ системъ, каковы 30a) и 31a), въ которыхъ имѣются лишь оси одного знака, двойныхъ системъ вывести невозможно.

Изъ системы 32a) можно вывести новую систему, вводя какую-нибудь изъ относящихся сюда плоскостей симметріи и присоединяя такое образующее поступаніе, чтобы двѣ явившіяся аналогическія системы совпали въ одну. Для этого можно взять плоскость симметріи, перпендикулярную къ оси y_1, а самую ось — за направленіе образующаго поступанія.

---

[1]) Sohncke, 29.

Находимъ систему:

$$y = b + (2f + i)\lambda/4;\ y_0 = \overset{4}{b}_i + f\lambda_0/2;\ y_1 = \overset{4}{b}_{i+n^k} + (f+k)\lambda_0/2 \quad 34a)$$

Ясно, что въ этомъ случаѣ имѣются взаимноперпендикулярныя плоскости симметріи, пересѣкающіяся въ равнодѣйствующихъ двойныхъ осяхъ симметріи.

Присоединяя къ системамъ $34a$) еще образующее поступаніе по направленіи оси y, мы получимъ систему:

$$y = b + (2f + 2k + i)\ \lambda/4 \quad y_0 = \overset{4}{b}_i + f\ \lambda_0 2$$

$$y_1 = \overset{4}{b}_{i+n^k} + (f+k)\ \lambda_0/2 \qquad 35a)$$

Въ этомъ случаѣ плоскости симметріи предъидущаго становятся плоскостями скольженія, коего направленіе ось y, а величина $\lambda/2$.

Къ системѣ $33a$) мы можемъ непосредственно присоединить плоскость симметріи, перпендикулярную къ оси y_1, и получимъ систему:

$$y = b + i\ \lambda/2 \quad y_0 = b_i + \lambda_0 \quad y_1 = b_{i+n^k} + \lambda_0 \qquad 36a)$$

Въ этомъ случаѣ имѣются перпендикулярныя плоскости симметріи, пересѣкающіяся какъ въ винтовыхъ, такъ и въ равнодѣйствующихъ двойныхъ осяхъ симметріи.

Присоединяя образующее поступаніе по направленію оси y, найдемъ систему:

$$y = b + (i + k)\ \lambda/2 \quad y_0 = b_i + \lambda_0 \quad y_1 = b_{i+n^k} + \lambda_0 \quad 37a)$$

Въ этомъ случаѣ, на основаніи теоремы 9-й, имѣются взаимно перпендикулярныя плоскости симметріи, пересѣкающіяся исключительно въ винтовыхъ осяхъ (діагональныя).

Присоединяя къ системѣ $37a$) образующее поступаніе, приводящее винтовую ось въ совмѣщеніе съ равнодѣйствующею, ей одноименною, осью, найдемъ еще:

$$y + b + (i+k)\,\lambda/2 \quad y_0 = \overset{4}{b}_i + k\,\lambda_0/2 \quad y_1 = \overset{4}{b}_{i+n^k} + k\,\lambda_0/2 \qquad 38a)$$

Въ этомъ случаѣ имѣются взаимноперпендикулярныя плоскости симметріи, пересѣкающіяся исключительно въ равнодѣйствующихъ двойныхъ осяхъ симметріи (діагональныя).

Наконецъ, присоединяя еще къ послѣдней системѣ образующее поступаніе по направленію y, найдемъ:

$$y = b + i\,\lambda/2 \quad y_0 = \overset{4}{b}_i + k\,\lambda_0/2 \quad y_1 = \overset{4}{b}_{i+n^k} + k\,\lambda_0/2 \qquad 39a)$$

Въ этомъ случаѣ плоскости симметріи предъидущаго становятся плоскостями скольженія, коего направленіе ось y, а величина $\lambda/2$.

12. *Бипирамидальная гемиэдрія.*

Присоединяемая аналогическая система должна выводиться изъ одной изъ системъ пирамидальной гемиморфіи съ присоединеніемъ плоскости симметричности, перпендикулярной къ осямъ.

Изъ системъ $30a$) и $31a$) новыхъ вывести, очевидно, нельзя по причинѣ, упомянутой въ предъидущемъ отдѣленіи.

Изъ системы $32a$) выведемъ новую:

$$y = n^k b + (2f + i)\,\lambda/4 \quad y_0 = \overset{4}{b}_i + f\,\lambda_0/2$$
$$y_1 = \overset{4}{b}_{i+1} + (f+k)\,\lambda_0/2 \qquad 40a)$$

Въ этомъ случаѣ имѣется плоскость скольженія, перпендикулярная къ оси y; направленіе скольженія и ея величина опредѣляются слагающими $(0\ 0\ \lambda_0/2)$.

Изъ системы $33a$) выведемъ двѣ новыя:

1) $$y = n^k b + i\,\lambda/2 \quad y_0 = \overset{4}{b}_i + \lambda_0 \quad y_1 = \overset{4}{b}_{i+1} + \lambda_0 \qquad 41a)$$

Въ этомъ случаѣ имѣется плоскость симметріи, перпендикулярная къ оси y.

$$2)\ y = n^k b + i\,\lambda/2;\ y_0 = \overset{4}{b}_i + k\,\lambda_0/2;\ y_1 = \overset{4}{b}_{i+1} + k\,\lambda_0/2 \quad 42a)$$

Въ этомъ случаѣ плоскость симметріи предъидущаго становится плоскостью скольженія, направленіе коего и величина опредѣляются слагающими $(0\ \lambda_0/2\ \lambda_0/2)$.

13. *Трапецоэдрическая гемiэдрiя.*

За первоначальныя оси въ этомъ случаѣ можно принять двѣ двойныя оси, пересѣкающіяся между собою подъ угломъ 45°. Примемъ одну изъ нихъ за ось координатъ y_0, а другую—z_0 помѣстимъ какъ равнодѣлящую осей y_0 и y_1.

Сначала допустимъ, что обѣ эти оси пересѣкаются, а при томъ ось y_0 — ось винтовая, а ось z_0 — ось симметріи.

Въ такомъ случаѣ изъ точки $(b\ b_0\ b_1)$ и оси y_0 выведемъ точку:

$$y = -b \quad y_0 = b_0 + \lambda_0/2 \quad y_1 = -b_1 \qquad \text{a)}$$

Изъ точки a) и оси z_0 выведемъ другую:

$$y = b \quad y_0 = -b_1 \quad y_1 = b_0 + \lambda_0/2 \qquad \text{b)}$$

Изъ выраженія b) легко усмотрѣть, что въ этомъ случаѣ имѣется четверная ось симметріи, параллельная оси y, но не пересѣкающаяся съ только-что упомянутыми осями. Допустивъ, что для перехода отъ оси y къ равнодѣйствующей четверной оси нужно произвести поступаніе по направленію y_0 на величину l_0 и по направленію y_1 на величину l_1; перемѣстивъ согласно съ этимъ оси координатъ, найдемъ для точки $(b\ b_0\ b_1)$ выраженіе:

$$y = b \quad y_0 = b_0 - l_0 \quad y_1 = b_1 - l_1 \qquad \text{c)}$$

а повернувъ теперь около оси y на уголъ 90°, найдемъ точку:

$$y = b \quad y_0 = -b_1 + l_1 \quad y_1 = b_0 - l_0 \qquad \text{d)}$$

Возвратившись къ первоначальнымъ координатамъ, получимъ окончательно:

$$y = b \quad y_0 = -b_1 + l_0 + l_1 \quad y_1 = b_0 - l_0 + l_1 \qquad \text{e)}$$

Сравнивая e) съ b) найдемъ: $l_0 = -\lambda_0/4$; $l_1 = +\lambda_0/4$.

Табл. III фиг. 43. Такъ какъ въ этомъ случаѣ равнодѣйствующая четверная ось пересѣкается съ равнодѣйствующими двойными винтовыми осями, параллельными осямъ z_0 и z_1, то для простоты выраженія, мы приемемъ послѣднія за оси y_0, y_1, а четверную ось за ось y, и получимъ [1])

$$y = n^k b + \lambda \quad y_0 = \overset{4}{b}_i + (f+k)\,\lambda_0/2 \quad y_1 = \overset{4}{b}_{i+n^k} + f\,\lambda_0/2 \qquad 43a)$$

Въ этомъ случаѣ имѣются равнодѣйствующія четверныя и двойныя оси симметріи, параллельныя y, равнодѣйствующія оси симметріи и винтовыя y_0 и y_1 и винтовыя, параллельныя осямъ (z).

Предположивъ, что направленіе оси y не есть сопряженное съ перпендикулярною къ ней плоскою сѣткою, получимъ симморфическую систему.

Допустить обѣ первоначальныя двойныя оси винтовыми нѣтъ основанія, такъ какъ, въ числѣ равнодѣйствующихъ, по крайней мѣрѣ параллельныя одной изъ нихъ будутъ осями симметріи.

Поэтому, остается разсмотрѣть случаи непересѣченія первоначальныхъ двойныхъ осей, которыя мы приемемъ сначала за оси симметріи, и притомъ одну изъ нихъ за ось y_0, а прямую кратчайшаго разстоянія между ними за ось y.

Изъ точки ($b\ b_0\ b_1$) и оси y_0 выведемъ точку:

$$y = -b \quad y_0 = b_0 \quad y_1 = -b_1 \qquad \text{a)}$$

---

[1]) Sohncke, 41.

Перенесемъ оси координатъ по направленію оси y на величину l кратчайшаго разстоянія; теперь точка a) выразится:

$$y = -b - l \qquad y_0 = b_0 \qquad y_1 = -b_1 \qquad \text{b)}$$

Изъ точки b) и оси симметріи z_0 выведемъ точку:

$$y = b + l \qquad y_0 = -b_1 \qquad y_1 = b_0 \qquad \text{c)}$$

а возвратившись къ первоначальнымъ координатамъ, получимъ:

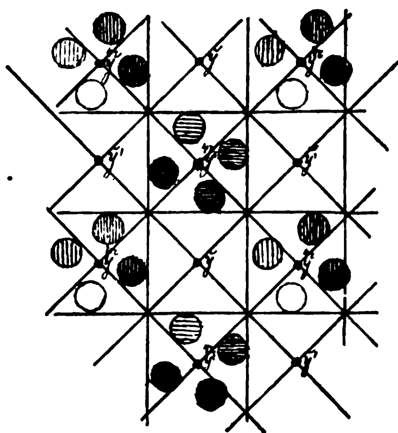
$$y = b + 2l \qquad y_0 = -b_1 \qquad y_1 = b_0 \qquad \text{d)}$$

Это выраженіе показываетъ присутствіе равнодѣйствующей четверной винтовой оси съ ходомъ $2l$, совпадающей съ осью y (т. е. прямою кратчайшаго разстоянія).

Но такъ какъ четверная ось можетъ имѣть ходъ $\lambda/4$ и $\lambda/2$, то получаемъ два случая:

1-й случай. Винтовая ось y имѣетъ ходъ $\lambda/4$; $l = \lambda/8$.

Въ предположеніи сопряженности направленія оси y съ перпендикулярною ей плоскою сѣткою, получаемъ 2 аналогическія, но неравнозначныя системы [1]):



Фиг. 5.

[1]) Sohncke, 32 и 33.

$$y = n^k b - i\,\lambda/4 \quad y_0 = \overset{4}{b}_i + \lambda_0 \quad y_1 = \overset{4}{b}_{i+n^k} + \lambda_0 \quad 44a^1)$$

и $$y = n^k b + i\,\lambda/4 \quad y_0 = \overset{4}{b}_i + \lambda_0 \quad y_1 = \overset{4}{b}_{i+n^k} + \lambda_0 \quad 45a)$$

Табл. III фиг. 44 и 45. Въ этомъ случаѣ имѣются равнодѣйствующія четверныя и двойныя винтовыя оси, параллельныя y, двойныя оси симметріи, параллельныя осямъ y_0 y_1, и двойныя оси симметріи и винтовыя, параллельныя осямъ (z).

Въ предположеніи, что направленіе оси y не есть сопряженное съ перпендикулярною къ ней плоскою сѣткою, получимъ еще систему [2]:

$$y = n^k b + (2f + i)\,\lambda/4 \quad y_0 = \overset{4}{b}_i + f\,\lambda_0/2 \quad y_1 = \overset{4}{b}_{i+n^k} + f\,\lambda_0/2 \quad 46a)$$

Табл. III фиг. 46. Въ этомъ случаѣ имѣются равнодѣйствующія четверныя винтовыя оси противоположнаго знака и двойныя оси симметріи, параллельныя оси y, двойныя оси симметріи и винтовыя, параллельныя какъ осямъ y_0 и y_1, такъ и осямъ (z).

2-й случай. Винтовая ось y имѣетъ ходъ $\lambda/2$; $l = \lambda/4$.

Въ предположеніи сопряженности направленія оси y съ перпендикулярной къ ней плоскою сѣткою, получаемъ еще систему [3]:

$$y = n^k b + i\,\lambda/2 \quad y_0 = \overset{4}{b}_i + \lambda_0 \quad y_1 = \overset{4}{b}_{i+n} + \lambda_0 \quad 47a)$$

Табл. III фиг. 47. Въ этомъ случаѣ имѣются равнодѣйствующія винтовыя четверныя съ ходомъ $\lambda/2$ и двойныя оси симметріи, параллельныя оси y, двойныя оси симметріи, параллельныя осямъ y_0 и y_1 и двойныя оси симметріи и винтовыя, параллельныя осямъ (z).

Въ предположеніи, что направленіе оси y не есть сопряженное съ перпендикулярною къ ней плоскою сѣткою, получимъ равнодѣйствующую четверную ось симметріи, пересѣкающуюся съ двой-

---

[1]) См. фиг. 5.
[2]) Sohncke, 34.
[3]) Sohncke, 35.

ными осями симметріи, т. е. придемъ къ системѣ симморфической.

Теперь сдѣлаемъ послѣднее возможное допущеніе, что одна изъ первоначальныхъ двойныхъ осей, напр. y_0, есть ось винтовая. Принявъ снова прямую кратчайшаго разстоянія за ось y, изъ точки $(b\ b_0\ b_1)$ и оси y_0 выведемъ точку:

$$y = -b \quad y_0 = b_0 + \lambda_0/2 \quad y_1 = -b_1 \qquad \text{a)}$$

Перенеся теперь оси координатъ по направленію оси y на величину кратчайшаго разстоянія l, для той же точки а) найдемъ выраженіе:

$$y = -b - l \quad y_0 = b_0 + \lambda_0/2 \quad y_1 = -b_1 \qquad \text{b)}$$

Повернувъ около оси z_0 найдемъ еще точку:

$$y = b + l \quad y_0 = -b_1 \quad y_1 = b_0 + \lambda_0/2 \qquad \text{e)}$$

а возвратившись къ первоначальнымъ осямъ координатъ, получимъ окончательно:

$$y = b + 2l \quad y_0 = -b_1 \quad y_1 = b_0 + \lambda_0/2 \qquad \text{d)}$$

Изъ этого выраженія заключаемъ о присутствіи четверной винтовой оси, параллельной y. Положеніе этой оси получится изъ сравненія этого выраженія d) съ выведеннымъ выше выраженіемъ e), а именно: $l_0 = -\lambda_0/4$, $l_0 = +\lambda_0/4$. Кромѣ того, такъ какъ четверная ось можетъ имѣть ходъ $\lambda/4$ и $\lambda/2$, то получаемъ 2 случая: $l = \lambda/8$ и $l = \lambda/4$.

1-й случай. Винтовая ось, параллельная y, имѣетъ ходъ $\lambda/4$. Въ этомъ случаѣ $l = \lambda/8$. Такъ какъ ось y пересѣкается съ равнодѣйствующими винтовыми осями, параллельными (z), то мы, аналогично случаю 43a), перемѣнимъ оси координатъ, принявъ равнодѣйствующую четверную винтовую ось за ось y, а одну изъ пересѣкающихся съ нею винтовыхъ осей, параллельныхъ осямъ (z) — за ось y_0.

Выводимъ двѣ аналогическія системы [1]):

$$y=n^k b - i\ \lambda/4 \quad y_0=\overset{4}{b}_i+(k+f)\lambda_0/2 \quad y_1=\overset{4}{b}_{i+n^k}+f\lambda_0/2 \quad 48a)$$

$$y=n^k b + i\ \lambda/4 \quad y_0=\overset{4}{b}_i+(k+f)\lambda_0/2 \quad y_1=\overset{4}{b}_{i+n^k}+f\lambda_0/2 \quad 49a)$$

Табл. III фиг. 48 и 49.

Въ этомъ случаѣ вообще всѣ равнодѣйствующія оси винтовыя, за исключеніемъ нѣкоторыхъ равнодѣйствующихъ осей, параллельныхъ осямъ y_0 и y_1 и пересѣкающихся съ двойною винтовою осью, параллельною y.

Въ предположеніи, что направленіе оси y не есть сопряженное съ перпендикулярною къ ней плоскою сѣткою, придемъ къ случаю, уже выведенной (46) системы.

2-й случай. Винтовая ось, параллельная y, имѣетъ ходъ $\lambda/2$. Въ этомъ случаѣ $l=\lambda/4$. Легко видѣть, что въ этомъ случаѣ получимъ выраженіе новой системы [2]), вполнѣ аналогичное предъидущимъ, а именно:

$$y=n^k b + i\ \lambda/2 \quad y_0=\overset{4}{b}_i+(k+f)\lambda_0/2 \quad y_1=\overset{4}{b}_{i+n^k}+f\lambda_0/2 \quad 50a)$$

Табл. III фиг. 50.

Въ этомъ случаѣ имѣются равнодѣйствующія четверныя винтовыя оси съ ходомъ $\lambda/2$ и двойныя оси симметріи, параллельныя y, а также равнодѣйствующія оси симметріи и винтовыя, параллельныя осямъ y_0 и y_1, и только винтовыя оси, параллельныя осямъ (z).

Въ предположеніи, что направленіе оси y не есть сопряженное съ перпендикулярною къ ней плоскою сѣткою, придемъ къ системѣ симморфической.

14. *Скаленоэдрическая геміэдрія.*

Системы, сюда относящіяся, могли бы быть выведенными изъ ассиморфическихъ системъ 4) — 8), присоединеніемъ къ нимъ

[1]) Sohncke, 38 и 39.
[2]) Sohncke, 40.

аналогической системы, выведенной посредствомъ плоскости симметріи (діагональной), параллельной одной изъ осей и дѣлящей пополамъ уголъ между двумя другими, если только при этомъ совпаденіе осей совмѣщенія обѣихъ системъ произойдетъ при возможномъ образующемъ поступаніи. Такъ какъ для системъ $4a$), $5a$), $6a$) и $8a$) за такое поступаніе пришлось бы принять поступаніе по направленію оси y на величину $\lambda/4$ (предполагая равными величины λ_0 и λ_1 этихъ системъ), то и вывести изъ этихъ системъ новыя оказывается невозможнымъ. Исключеніе представляетъ случай $6a$), для котораго половинное поступаніе, имѣющее на осяхъ слагающія $(\lambda/4, \lambda_0/4, \lambda_0/4)$, параллельное плоскости симметріи, приводитъ систему осей къ совпаденію, если плоскости симметричности придать положеніе AA'. Табл. III фиг. 4, 5, 6, 8.

Для того, чтобы вывести аналитическое выраженіе этого случая, замѣтимъ, что параметръ i выражаетъ нѣкоторую четверную ось сложной симметріи, параллельную осямъ (y); параметръ k выражаетъ двойную ось симметріи, параллельную y_0. Табл. III фиг. 6.

Нетрудно доказать, что въ этомъ случаѣ двойная ось симметріи y есть въ то же время и ось сложной симметріи, а плоскость сложной симметріи—плоскость перпендикулярная, отстоящая отъ начала на разстояніи $\lambda_0/8$. Въ самомъ дѣлѣ, принявъ эту ось за ось координатъ (y) и перемѣстивъ координаты по направленію оси y_0 на величину $\lambda_0/4$, для точки $(b\, b_0 b_1)$ получимъ выраженіе:

$$y = b \qquad y_0 = b_0 - \lambda_0/4 \qquad y_1 = b_1 \qquad \text{a)}$$

Подвергши точку a) повороту около двойной оси симметріи y_1, получимъ другую точку:

$$y = -b \qquad y_0 = -b_0 + \lambda_0/4 \qquad y_1 = b_1 \qquad \text{b)}$$

а подвергши точку b) процессу скольженія по данной плоскости, найдемъ еще точку:

$$y = -b + \lambda/4 \qquad y_0 = b_1 + \lambda_0/4 \qquad y_1 = -b_0 + \lambda_0/2$$

а возвратившись къ первоначальнымъ координатамъ, получимъ окончательно:

$$y = -b + \lambda/4 \quad y_0 = b_1 + \lambda_0/2 \quad y_1 = -b_0 + \lambda_0/2 \qquad c)$$

Уравненія c) и служатъ доказательствомъ сказаннаго выше. На этомъ основаніи мы непосредственно выводимъ уравненія данной системы:

$$y = n^{i+k} b + (2f+i)\lambda/4 \quad y_0 = \overset{4}{b}_i + (f+k)\lambda_0/2 \quad y_1 = \overset{4}{b}_{i+n^k+f}\lambda_0 2 \qquad 51a)$$

Въ случаѣ системы 7*a*) мы, очевидно, можемъ непосредственно присоединить плоскость симметріи. Если такая плоскость проходитъ чрезъ оси y и y''', то равнодѣйствующія оси y' и y'' будутъ четверными осями сложной симметріи.

Табл. III фиг. 7. Въ самомъ дѣлѣ, принявъ напр. ось y'' за ось координатъ, а за плоскость координатъ плоскость винтовыхъ осей z и v, мы, перемѣстивъ оси координатъ по направленію осей z и v на величину $\lambda_0/4$ изъ точки ($b\ b_0\ b_1$) выведемъ точку:

$$y = b \quad y_0 = b_0 + \lambda_0/4 \quad y_1 = b_1 - \lambda_0/4 \qquad a)$$

Изъ точки (a) и винтовой оси y_0 выведемъ точку:

$$y = -b \quad y_0 = b_0 - \lambda_0/4 \quad y_1 = -b_1 + \lambda_0/4 \qquad b)$$

Изъ точки b) и данной плоскости симметріи выведемъ еще точку:

$$y = -b \quad y_0 = -b_1 + \lambda_0/4 \quad y_1 = b_0 - \lambda_0/4$$

Наконецъ, возвратившись къ первоначальнымъ осямъ координатъ, получимъ окончательно:

$$y = -b \quad y_0 = -b_1 \quad y_1 = b_0 \qquad c)$$

что и требовалось доказать.

На этомъ основаніи мы можемъ выразить систему уравненіями:

$$y = n^{i+k} b + \lambda \quad y_0 + \overset{4}{b}_i + k\lambda_0/2 \quad y_1 = \overset{4}{b}_{i+n^k} + k\lambda_0/2 \qquad 52a)$$

Въ этомъ случаѣ взаимно перпендикулярныя плоскости симметріи пересѣкаются въ осяхъ y и y'''.

Произведя образующее поступаніе по направленію, перпендикулярному къ одной изъ плоскостей симметріи, мы, очевидно, придемъ къ системѣ равнозначной.

Остается случай образующаго поступанія по правленію оси y, который приводитъ къ системѣ:

$$y=n^{i+k}b+(i+k)\lambda/2 \quad y_0=\overset{4}{b}_i+k\lambda_0/2 \quad y_1=\overset{4}{b}_{i+n^k}+k\lambda_0/2 \qquad 53a)$$

Въ этомъ случаѣ плоскости симметріи предъидущаго замѣняются плоскостями скольженія, направленіе коего ось y и величина $\lambda/2$.

15. *Голоэдрія.*

Системы, сюда относящіяся, могутъ быть выведены изъ системъ 43a)—50a) присоединеніемъ системъ аналогическихъ при посредствѣ какихъ-либо плоскостей симметріи, параллельныхъ двумъ изъ осей системы.

Изъ системъ 44a), 45a), 48a), и 49a), какъ имѣющихъ только правыя или только лѣвыя винтовыя оси, очевидно, никакихъ, сюда относящихся, системъ вывести невозможно.

Прибавляя къ системѣ 43a) плоскость симметріи, перпендикулярную къ оси y, мы получаемъ непосредственно:

$$y=n^{k+l}b+\lambda \quad y_0=\overset{4}{b}_i+(f+k)\lambda_0/2 \quad y_1=\overset{4}{b}_{i+n^k}+f\lambda_0/2 \qquad 54a)$$

Въ этомъ случаѣ имѣются три взаимно перпендикулярныя плоскости симметріи, пересѣкающіяся въ ровнодѣйствующихъ двойныхъ осяхъ симметріи. Табл. III фиг. 43.

Произведя образующее поступаніе по направленію одной изъ осей, найдемъ систему:

$$y = n^{k+l}b + \lambda \quad y_0 = \overset{4}{b}_i + (f+k)\lambda_0/2$$
$$y_1 = \overset{4}{b}_{i+n^k} + (f+l)\lambda_0/2 \qquad 55a)$$

Въ этомъ случаѣ имѣется по 4 плоскости симметріи, пересѣкающіяся подъ угломъ 45° въ оси y и равнодѣйствующихъ четверныхъ осяхъ.

Произведя образующее поступаніе по направленію оси y, выведемъ изъ 54a) новую:

$$y = n^{k+l}b + l\,\lambda/2 \quad y_0 = \overset{4}{b}_i + (f + k)\,\lambda_0/2$$
$$y_1 = \overset{4}{b}_{i+n^k} + f\lambda_0/2 \qquad 56a)$$

Въ этомъ случаѣ имѣются только плоскости симметріи, перпендикулярныя къ оси y и находящіяся по срединѣ между ближайшими центрами симметріи.

Наконецъ, произведя то же поступанія выведемъ изъ 55a):

$$y = n^{k+l}b + l\,\lambda/2 \quad y_0 = \overset{4}{b}_i + (f + k)\,\lambda_0/2$$
$$y_1 = \overset{4}{b}_{i+n^k} + (f + l)\,\lambda_0/2 \qquad 57a)$$

Въ этомъ случаѣ плоскости симметріи случая 55a) становятся плоскостями скольженія, коего направленіе ось y и величина $\lambda/2$.

Прибавляя къ системѣ 46a) плоскость симметріи, перпендикулярную къ оси y, мы вмѣстѣ съ тѣмъ должны подвергнуть аналогическую систему образующему поступанію по направленію одной изъ осей y_0 или y_1. Такимъ образомъ найдемъ систему:

$$y = n^{k+l}b + (2f + i)\,\lambda/4 \quad y_0 = \overset{4}{b}_i + f\,\lambda_0/2$$
$$y_1 = \overset{4}{b}_{i+n^k} + (f + l)\,\lambda_0/2 \qquad 58a)$$

Въ этомъ случаѣ имѣются взаимно-перпендикулярныя плоскости симметріи, пересѣкающіяся въ равнодѣйствующихъ двойныхъ осяхъ симметріи.

Присоединяя образующее поступаніе по направленію оси y, получимъ еще систему:

$$y = n^{k+l}b + (2f + 2l + i)\,\lambda/4 \quad y_0 = \overset{4}{b}_i + f\,\lambda_0/2$$
$$y_1 = \overset{4}{b}_{i+n^k} + (f + l)\,\lambda_0/2 \qquad 59a)$$

Въ этомъ случаѣ плоскости симметріи предъидущихъ становятся плоскостями скольженія, коего направленіе — ось y и величина $\lambda/2$.

Прибавляя къ системѣ $47a$) плоскость симметріи, перпендикулярную къ оси y, мы непосредственно получимъ новую:

$$y = n^{k+l}b + i\,\lambda/2 \quad y_0 = \overset{4}{b}_i + \lambda_0 \quad y_1 = \overset{4}{b}_{i+n^k} + \lambda_0 \qquad 60a)$$

Въ этомъ случаѣ имѣются три плоскости симметріи, перпендикулярныя къ осямъ координатъ.

Производя образующее движеніе по направленію оси y, получимъ новую систему:

$$y = n^{k+l}b + (i + l)\,\lambda/2 \quad y_0 = \overset{4}{b}_i + \lambda_0 \quad y_1 = \overset{4}{b}_{i+n^k} + \lambda_0 \qquad 61a)$$

Въ этомъ случаѣ имѣется плоскость симметріи, перпендикулярное къ оси y, проходящая чрезъ двойныя оси симметріи (z), а вмѣстѣ съ тѣмъ и діагональныя плоскости симметріи, проходящія чрезъ эти оси и ось y.

Производя образующее поступаніе по направленіи оси z_0, получаемъ систему:

$$y = n^{k+l}b + (i + l)\,\lambda/2 \quad y_0 = \overset{4}{b}_i + l\lambda_0/2$$
$$y_1 = \overset{4}{b}_{i+n^k} + l\,\lambda_0/2 \qquad 62a)$$

Въ этомъ случаѣ имѣются діагональныя плоскости симметріи, пересѣкающіяся въ равнодѣйствующихъ двойныхъ осяхъ симметріи.

Наконецъ, снова произведя образующее поступаніе по направленію оси y, мы получимъ систему:

$$y = n^{k+l}b + i\,\lambda/2 \quad y_0 = \overset{4}{b}_i + l\lambda_0/2 \quad y_1 = \overset{4}{b}_{i+n^k} + l\,\lambda_0/2 \qquad 63a)$$

Въ этомъ случаѣ плоскости симметріи предъидущаго становятся плоскостями скольженія, направленіе коего ось y, а величина $\lambda/2$.

Прибавляя плоскость симметріи, перпендикулярную къ оси y, изъ системы $50a$) выводимъ непосредственно:

$$y=n^{k+l}b+i\lambda/2 \quad y_0=\overset{4}{b}_i+(k+f)\lambda_0/2 \quad y_1=\overset{4}{b}_{i+n^k}+f\lambda_0/2 \qquad 64a)$$

Въ этомъ случаѣ имѣются три плоскости симметріи, перпендикулярныя къ осямъ координатъ: одна допущенная, а двѣ другія, пересѣкающіяся въ равнодѣйствующей двойной оси симметріи y.

Произведя образующее поступаніе по направленію оси y_1, получимъ изъ $64a$) систему:

$$y=n^{k+l}b+i\lambda/2 \quad y_0=\overset{4}{b}_i+(k+f)\lambda_0/2 \quad y_1=\overset{4}{b}_{i+n^k}+(f+l)\lambda_0/2 \qquad 65a)$$

Въ этомъ случаѣ имѣются плоскости симметріи, перпендикулярныя къ осямъ y_0 и y_1 и пересѣкающіяся въ четверныхъ винтовыхъ осяхъ.

Произведя образующее поступаніе по направленію оси y, получимъ изъ $64a$) систему:

$$y=n^{k+l}b+(i+l)\lambda/2 \quad y_0=\overset{4}{b}_i+(k+f)\lambda_0/2 \quad y_1=\overset{4}{b}_{i+n^k}+f\lambda_0/2 \qquad 66a)$$

Въ этомъ случаѣ имѣются плоскости симметріи, перпендикулярныя къ оси y и находящіяся по срединѣ между плоскостями, содержащими оси симметріи y_0 и y_1 — въ плоскости винтовыхъ осей.

Произведя то же образующее поступаніе, изъ системы $65a$) выведемъ еще новую:

$$y=n^{k+l}b+(i+l)\lambda/2 \quad y_0=\overset{4}{b}_i+(k+f)\lambda_0/2 \quad y_1=\overset{4}{b}_{i+n^k}+(f+l)\lambda_0/2 \qquad 67a)$$

Въ этомъ случаѣ плоскости симметріи случая $65a$) становятся плоскостями скольженія, коего направленіе ось — y, а величина $\lambda/2$.

Гексагональная система.

16. *Пирамидальная тетартоморфія.*

Въ этомъ случаѣ можно сдѣлать лишь одно предположеніе, а именно, что первоначальныя тройныя оси суть оси винтовыя, правая или лѣвая. Соотвѣтственно этому, выводимъ 2 аналогическія системы [1]):

$$y = b - \lambda/3 \quad y_0 = \overset{3}{b}_i + \lambda_0 \quad y_1 = \overset{3}{b}_{i+1} + \lambda_0 \qquad 68a)$$

$$y = b + \lambda/3 \quad y_0 = \overset{3}{b}_i + \lambda_0 \quad y_1 = \overset{3}{b}_{i+1} + \lambda_0 \qquad 69a)$$

Предположить, что направленіе оси y не есть сопряженное съ перпендикулярною къ ней плоскою сѣткою, нельзя по той-же причинѣ, что и для системъ симморфическихъ. Табл. III фиг. 68 и 69.

17. *Тетартоморфія.*

Ассиморфическія системы, сюда относящіяся, могли бы быть выведены изъ предъидущихъ, присоединяя къ одной изъ нихъ систему аналогическую, которая, какъ таковая, будетъ имѣть винтовыя оси противоположнаго знака, а, слѣдовательно, совпаденіе системы одинаковыхъ осей произойти не можетъ, и значитъ невозможны и самыя системы.

18. *Бипирамидальная тетартоэдрія.*

Ассиморфическія системы, сюда относящіяся, тоже не возможны по той же причинѣ, что и для предъидущаго отдѣленія.

19. *Трапецоэдрическая тетартоэдрія.*

Въ этомъ случаѣ за первоначальныя можно принять двойныя оси, образующія между собою уголъ 60°. Такъ какъ въ этомъ слу-

---

[1]) Sohncke, 15 и 16.

чаѣ, въ числѣ первоначальныхъ или равнодѣйствующихъ осей непремѣнно будутъ и оси симметріи, то для вывода всѣхъ возможныхъ системъ достаточно допустить двѣ непересѣкающіяся двойныя оси симметріи.

Нетрудно убѣдиться, что въ этомъ случаѣ мы получимъ равнодѣйствующія тройныя винтовыя оси, правыя или лѣвыя, а потому въ предположеніи элементарнаго поступанія по направленію двойныхъ осей, выведемъ 2 аналогическія системы [1]):

$$y = n^k b - i\lambda/3 \quad y_0 = \overset{2}{\dot{b}}_i + f\lambda_0/3 \quad y_1 = \overset{2}{\dot{b}}_{i+n^k} + f\lambda_0/3 \qquad 70a)$$

и

$$y = n^k b + i\lambda/3 \quad y_0 = \overset{2}{\dot{b}}_i + f\lambda_0/3 \quad y_1 = \overset{2}{\dot{b}}_{i+n^k} + f\lambda_0/3 \qquad 71a)$$

Табл. III фиг. 70 и 71. Въ этихъ случаяхъ и равнодѣйствующими будутъ соотвѣтственно лишь правыя или лѣвыя тройныя винтовыя оси, а равнодѣйствующія двойныя винтовыя оси располагаются аналогично симморфической системѣ 44).

Предположивъ, что элементарныя поступанія не совпадаютъ съ двойными осями, получимъ еще 2 аналогическія системы [2]):

$$y = n^k - i\,\lambda/3 \quad y_0 = \overset{2}{\dot{b}}_i + \lambda_0 \quad y_1 = \overset{2}{\dot{b}}_{i+n^k} + \lambda_0 \qquad 72a)$$

и

$$y = n^k + i\,\lambda/3 \quad y_0 = \overset{2}{\dot{b}}_i + \lambda_0 \quad y_1 = \overset{2}{\dot{b}}_{i+n^k} + \lambda_0 \qquad 73a)$$

Табл. III фиг. 72 и 73. Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующія двойныя винтовыя оси располагаются аналогично симморфической системѣ 45).

20. *Гемiэдрія*.

Сюда относящіяся системы могли бы быть выведены изъ системъ предъидущаго отдѣленія, присоединяя къ такой системѣ ей аналогическую. Но такъ какъ въ системахъ предъидущаго отдѣленія

---

[1]) Sohncke, 23 и 24.

[2]) Sohncke, 19 и 20.

имѣются только правыя или только лѣвыя оси, то ясно, что аналогическихъ имъ системъ съ одинаково расположенными одинаковыми осями вывести невозможно.

21. *Пирамидальная гемиморфія.*

Системы, сюда относящіяся, мы получимъ, предполагая первоначальныя оси этого случая винтовыми, и притомъ послѣдовательно съ ходомъ $\lambda/6$, $\lambda/3$ и $\lambda/2$.

Въ первомъ предположеніи выводимъ двѣ аналогическія системы съ правыми и лѣвыми осями [1]):

$$y = b - i\,\lambda/6 \quad y_0 = \overset{6}{b}_i + \lambda_0 \quad y_1 = \overset{6}{b}_{i+1} + \lambda_0 \qquad 74a)$$

и

$$y = b + i\,\lambda/6 \quad y_0 = \overset{6}{b}_i + \lambda_0 \quad y_1 = \overset{6}{b}_{i+1} + \lambda_0 \qquad 75a)$$

Въ этихъ случаяхъ имѣются равнодѣйствующія винтовыя оси: тройныя, правыя или лѣвыя, и двойныя. Табл. III фиг. 74—75.

Во второмъ предположеніи снова выведемъ двѣ аналогическія системы съ правыми и лѣвыми осями [2]):

$$y = b - i\,\lambda/3 \quad y_0 = \overset{6}{b}_i + \lambda_0 \quad y_1 = \overset{6}{b}_{i+1} + \lambda_0 \qquad 76a)$$

и

$$y = b + i\,\lambda/3 \quad y_0 = \overset{6}{b}_i + \lambda_0 \quad y_1 = \overset{6}{b}_{i+1} + \lambda_0 \qquad 77a)$$

Въ этихъ случаяхъ имѣются равнодѣйствующія оси: тройныя винтовыя, правыя или лѣвыя, и двойныя оси симметріи. Табл. III фиг. 76—77.

Въ третьемъ предположеніи выведемъ еще систему [3]):

$$y = b + i\,\lambda/2 \quad y_0 = \overset{6}{b}_i + \lambda_0 \quad y_1 = \overset{6}{b}_{i+1} + \lambda_0 \qquad 78a)$$

---

1) Sohncke, 42 и 43.
2) Sohncke, 44 и 45.
3) Sohncke, 46.

Табл. III фиг. 78.

Въ этомъ случаѣ имѣются равнодѣйствующія оси: тройныя оси симметріи и двойныя винтовыя оси.

22. *Гемиморфія.*

Сюда относящіяся системы, очевидно, могутъ быть выведены лишь изъ системы 78*a*) предъидущаго отдѣленія, присоединяя плоскость симметріи, параллельную осямъ.

Присоединяя плоскости симметріи, перпендикулярныя къ направленіямъ элементарнаго поступанія въ плоскости y_0, y_1 изъ 78) выведемъ систему:

$$y = b + i\,\lambda/2 \quad y_0 = \overset{6}{b}_i + \lambda_0 \quad y_1 = \overset{6}{b}_{i+n^k} + \lambda_0 \qquad 79a)$$

Такъ какъ шестерная винтовая ось съ ходомъ $\lambda/2$ есть въ то же время и винтовая двойная, то, подвергнувъ одну изъ простыхъ системъ слагающихъ 79*a*), образующему поступанію по направленію оси y на величину $\lambda/2$, на основаніи теоремы 9-й найдемъ теперь, что плоскости симметріи, пересѣкающіяся въ той же оси, перпендикулярны къ плоскостямъ симметріи предъидущаго случая, и вмѣстѣ съ тѣмъ получимъ систему:

$$y = b + (i + k)\,\lambda/2 \quad y_0 = \overset{6}{b}_i + \lambda_0 \quad y_1 = \overset{6}{b}_{i+n^k} + \lambda_0 \qquad 80a)$$

Никакія другія образующія поступанія невозможны для этого отдѣленія.

24. *Бипирамидальная геміэдрія.*

Сюда относящіяся системы, очевидно, также могутъ быть выведены лишь изъ системы 78*a*), присоединяя плоскость симметріи, перпендикулярную къ оси y. Получаемъ:

$$y = n^k b + i\,\lambda/2 \quad y_0 = \overset{6}{b}_i + \lambda_0 \quad y_1 = \overset{6}{b}_{i+1} + \lambda_0 \qquad 81a)$$

25. *Трапецоэдрическая гемiэдрiя.*

Разсужденiями, совершенно аналогичными приведеннымъ для трапецоэдрической тетартоэдрiи, легко докажемъ, что въ этомъ случаѣ за первоначальныя оси можно принять лишь двѣ двойныя, непересѣкающiяся, оси симметрiи, образующiя между собою уголъ 30°, причемъ равнодѣйствующей является шестерная винтовая ось, расположенная какъ прямая кратчайшаго разстоянiя между ними.

Принявъ сначала эту ось за винтовую, правую или лѣвую, съ ходомъ $\lambda/6$, получимъ двѣ системы [1]):

$$y = n^k b - i\lambda/6 \quad y_0 = \overset{6}{b}_i + \lambda_0 \quad y_1 = \overset{6}{b}_{i+n^k} + \lambda_0 \qquad 82a)$$

и $$y = n^k b + i\lambda/6 \quad y_0 = \overset{6}{b}_i + \lambda_0 \quad y_1 = \overset{6}{b}_{i+n^k} + \lambda_0 \qquad 83a)$$

Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующiя оси, параллельныя y, расположены какъ въ случаяхъ $74a$) и $75a$), а параллельныя осямъ y_0 и y_1 аналогично симморфической системѣ 54). Табл. III фиг. 82 и 83.

Принявъ ту же ось за винтовую, правую или лѣвую, съ ходомъ $\lambda/3$, получимъ еще двѣ системы [2]):

$$y = n^k b - i\lambda/3 \quad y_0 = \overset{6}{b}_i + \lambda_0 \quad y_1 = \overset{6}{b}_{i+n^k} + \lambda_0 \qquad 84a)$$

и $$y = n^k b + i\lambda/3 \quad y_0 = \overset{6}{b}_i + \lambda_0 \quad y_1 = \overset{6}{b}_{i+n^k} + \lambda_0 \qquad 85a)$$

Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующiя оси, параллельныя y, расположены какъ въ случаяхъ $76a$) и $77a$), а параллельныя осямъ y_0 и y_1 аналогично предъидущему. Табл. III фиг. 84 и 85.

Наконецъ, принявъ ту же ось за винтовую шестерную ось съ ходомъ $\lambda/2$, получимъ еще систему [3]):

---

[1]) Sohncke, 48 и 49.

[2]) Sohncke, 50 и 51.

[3]) Sohncke, 52.

$$y = n^k b + i\lambda/2 \quad y = \overset{6}{b}_i + \lambda_0 \quad y_1 = \overset{6}{b}_{i+n^k} + \lambda_0 \qquad 86a)$$

Табл. III фиг. 86. Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующія оси, параллельныя y, расположены какъ въ случаѣ $78a$), а параллельныя y_0 и y_1 аналогично предъидущему.

26. *Скаленоэдрическая геміэдрія.*

Очевидно, что и въ этомъ случаѣ системы, которыя должны выводиться изъ системъ $70a$)—$73a$) присоединеніемъ аналогическихъ системъ въ одну двойную систему также невозможны какъ и въ случаѣ геміэдріи.

27. *Голоэдрія.*

Очевидно, что сюда относящіяся системы могутъ быть выведены только изъ случая $86a$) присоединеніемъ плоскости симметріи напр. перпендикулярной оси y.

Такимъ образомъ непосредственно выводимъ систему:

$$y = n^{k+l} b + i\lambda/2 \quad y_0 = \overset{6}{b}_i + \lambda_0 \quad y_1 = \overset{6}{b}_{i+n^k} + \lambda_0 \quad 87a)$$

Въ этомъ случаѣ имѣются, кромѣ плоскости симметріи, перпендикулярной къ оси y, еще 3, пересѣкающіяся въ оси y и проходящія чрезъ оси y_0, y_1.

Произведя образующія поступанія по направленіи оси y, получимъ еще систему:

$$y = n^{k+l} b + (i+l)\lambda/2 \quad y_0 = \overset{6}{b}_i + \lambda_0 \quad y_1 = \overset{6}{b}_{i+n^k} + \lambda_0 \quad 88a)$$

Въ этомъ случаѣ, кромѣ плоскости симметріи, перпендикулярной къ оси y и проходящей чрезъ оси (z) имѣются еще плоскости симметріи, пересѣкающіяся въ оси y и проходящія чрезъ оси (z).

Кубооктаэдрическая система.

28. *Тетартоэдрія.*

Для этого отдѣленія за первоначальныя оси можно принять тройную ось O и двойную ось x_2. Такъ какъ въ числѣ равнодѣйствующихъ или первоначальныхъ всегда будутъ находиться тройныя оси симметріи, то здѣсь мыслимо лишь 3 случая:

1) Тройная ось симметріи пересѣкается съ винтовой осью x_2; 2) та-же ось не пересѣкается съ двойною осью симметріи x_2, и 3) та-же ось не пересѣкается съ двойною винтовою осью x_2.

Однако первый случай приведетъ лишь къ выведенной уже симморфической системѣ ($60в$), для которой мы имѣемъ такое пересѣченіе.

Для изслѣдованія сначала третьяго предположенія допустимъ, что кратчайшее разстояніе по направленію x_1 между осью O и x_2 есть l_1 и помѣстимъ притомъ начало координатъ по оси O. Въ такомъ случаѣ, для точки $(a_0\ a_1\ a_2)$, перемѣстивъ координаты по направленію оси x_1 на величину l_1 найдемъ выраженіе:

$$x_0 = a_0 \quad x_1 = a_1 - l_1 \quad x_2 = a_2 \qquad a)$$

Изъ точки a) и двойной винтовой оси x_2 выведемъ точку:

$$x_0 = -a_0 \quad x_1 = -a_1 + l_1 \quad x_2 = a_2 + \lambda/2 \qquad b)$$

Возвратившись къ первоначальнымъ координатамъ:

$$x_0 = -a_0 \quad x_1 = -a_1 + 2l_1 \quad x_2 = a_2 + \lambda/2$$

а повернувъ около оси O, найдемъ еще точку:

$$x_0 = -a_1 + 2l_1 \quad x_1 = a_2 + \lambda/2 \quad x_2 = -a_0 \qquad c)$$

Изъ выраженія c) усматриваемъ присутствіе нѣкоторой винтовой тройной оси, параллельной O_1. Чтобы опредѣлить ея положеніе, допустимъ сначала, что ось эта пересѣкаетъ плоскость $x_0\ x_1$ въ точкѣ $(L_0\ L_1\ 0)$.

Перенеся сначала соотвѣтственнымъ образомъ оси координатъ для точки (a_0 a_1 a_2), найдемъ выраженіе:

$$x_0 = a_0 - L_0 \quad x_1 = a_1 - L_1 \quad x_2 = a_2 \qquad \text{d)}$$

Повернувъ теперь около правой винтовой оси O_1, найдемъ точку:

$$x_0 = -a_1 + L_1 - \lambda/3 \quad x_1 = a_2 + \lambda/3 \quad x_2 = -a_0 + L_0 + \lambda/3 \text{ e)}$$

а возвратившись къ первоначальнымъ координатамъ, получимъ окончательно:

$$x_0 = -a_1 + L_0 + L_1 - \lambda/3 \quad x_1 = a_2 + L_1 + \lambda/3 \quad x_2 = -a_0 + L_0 + \lambda/3 \text{ f)}$$

Сравнивая выраженія f) и c), найдемъ:

$$L_0 = -\lambda/3 \quad L_1 = \lambda/6 \quad l_1 = -\lambda/4$$

Для того, чтобы получить аналитическое выраженія этой системы замѣтимъ, что полною комбинаціею осей совмѣщенія, согласно уравненіямъ 17) конечныхъ фигуръ, будутъ въ данномъ случаѣ тройная ось симметріи O, которой соотвѣтствуетъ параметръ i, и двойныя винтовыя оси x_0 и x_1, которымъ соотвѣтствуютъ параметры k и j. Но такъ какъ двѣ послѣднія оси не пересѣкаются съ первою, то съ винтовымъ движеніемъ по этимъ осямъ связано нѣкоторое поступаніе, величину котораго легко опредѣлимъ на основаніи теоремы 2-й; величина эта вдвое больше разстоянія начала отъ соотвѣтственныхъ осей. Сообразно этому получаемъ для этой системы [1]):

Табл. III фиг. 89.

$$x_0 = n^j \overset{3}{a}_i + (j+k)\,\lambda/2 \quad x_1 = n^k \overset{3}{a}_{i+1} + j\,\lambda/2$$

$$x_2 = n^{j+k} \overset{3}{a}_{i+2} + k\,\lambda/2 \qquad 89a)$$

Въ этомъ случаѣ всѣ двойныя оси винтовыя: Тройныя оси, какъ во всѣхъ случаяхъ кубооктаэдрической системы, какъ оси симметріи, такъ и винтовыя, правыя и лѣвыя.

[1]) Sohncke, 58.

При выводѣ системы 89a) мы допустили сопряженность направленій x_0, x_1 и x_2. Если допустимъ, что направленія оси x_2 не есть сопряженное съ перпендикулярною къ ней плоскою сѣткою, получимъ еще систему [1]):

$$x_0 = n^j \overset{3}{a}_i + (f+j+k)\,\lambda/2 \quad x_1 = n^k \overset{3}{a}_{i+1} + (f+j)\,\lambda/2$$

$$x_2 = n^{j+k} \overset{3}{a}_{i+2} + (f+k)\,\lambda/2 \qquad 90a)$$

Въ этомъ случаѣ двойныя оси расположены совершенно аналогично случаю 6a), а тройныя оси одинаково съ предъидущимъ. Этотъ случай, очевидно, и соотвѣтствуетъ приведенному выше 2-му предположенію. Табл. III фиг. 90.

Наконецъ, если бы мы допустили, что и въ плоской сѣткѣ (x_0 x_1), направленіе осей x_0 и x_1 не были сопряженныя, то получили бы равнодѣйствующія двойныя оси напр. параллельныя x_1, пересѣкающимися съ тройными осями симметріи O_1 O_2 и пр., словомъ пришли бы къ одной изъ выведенныхъ симморфическихъ системъ.

Додекаэдрическая геміэдрія.

Системы, сюда относящіяся, могутъ быть выведены изъ системъ предъидущаго отдѣленія, присоединяя плоскость симметричности, перепендикулярную какой нибудь оси напр. x_2. Легко видѣть, что совпаденіе первоначальныхъ осей произойдетъ при образующемъ поступаніи, имѣющемъ направленіе напр. оси x_0 и величину $\lambda/2$.

Поэтому изъ системы 89a) выведемъ новую:

$$x_0 = n^j a_i + l\lambda/2 \quad x_1 = n^k a_{i+1} + j\lambda/2 \quad x_2 = n^l a_{i+2} + k\lambda/2 \qquad 91a)$$

Въ этомъ случаѣ плоскость x_0 x_1 есть плоскость скольженія, коего направленіе есть ось x_0 и величина $\lambda/2$.

---

[1]) Sohncke, 57.

Возможно еще присоединить образующее поступаніе, коего слагающія (λ/2, λ/2, λ/2); сложивъ это поступаніе со сдѣланнымъ, получимъ поступаніе (*O*, λ/2, λ/2). Послѣдняя изъ этихъ слагающихъ переноситъ вторую плоскость симметріи по направленію оси x_2 на величину λ/4, а вторая изъ нихъ выражаетъ скольженіе по направленію оси x_1. Одинаковость всѣхъ условій образованія этой системы свидѣтельствуетъ объ ея равнозначности съ системою 91*a*).

Также изъ системы 90*a*) выведемъ:

$$x_0 = n^j \overset{3}{a}_i + (f + l)\,\lambda/2 \qquad x_1 = n^k \overset{3}{a}_{i+1} + (f + j)\,\lambda/2$$
$$x_2 = n^l \overset{3}{a}_{i+2} + (f + k)\,\lambda/2 \qquad\qquad 92a)$$

Въ этомъ случаѣ также плоскость $x_0\,x_1$ есть плоскость скольженія, коего направленіе есть ось x_0, а величина λ/2.

И здѣсь опять поступаніе (λ/2 λ/2 λ/2) приводитъ къ системѣ равнозначной.

Тетраэдрическая геміэдрія.

Изслѣдованіе образующаго поступанія въ данномъ случаѣ весьма близко съ тѣмъ, которое привело къ системѣ 51*a*). Однако, единственное возможное для послѣдняго случая образующее поступаніе, имѣющее слагающія (λ/4 λ/4 λ/4) въ разсматриваемомъ отдѣленіи уже не есть образующее (по соображеніямъ, приведеннымъ для кубооктаэдрической системы при изслѣдованіи гемисимморфическихъ системъ). Другими словами, относящихся сюда системъ не существуетъ.

Гироэдрическая геміэдрія.

Для этого отдѣленія за первоначальныя оси можно принять одну изъ тройныхъ осей напр. *O* и одну изъ додекаэдрическихъ

двойныхъ осей напр. z_0. Такъ какъ, въ числѣ равнодѣйствующихъ или первоначальныхъ, всегда будутъ находиться и оси симметріи обоихъ родовъ, то единственное предположеніе, которое мы можемъ сдѣлать въ этомъ случаѣ — допустить непересѣченіе первоначальныхъ осей симметріи.

Примемъ кратчайшее разстояніе между ними по направленію оси x_0 за ось координатъ, и величину его означимъ чрезъ L_0; начало, какъ всегда, помѣстимъ на оси O.

При этомъ предположеніи, сдѣлавъ сначала соотвѣтствующее перемѣщеніе координатъ, получимъ для точки (a_0 a_1 a_2) выраженіе:

$$x_0 = a_0 - L_0 \qquad x_1 = a_1 \qquad x_2 = a_2 \qquad \text{a)}$$

Принявъ теперь во вниманіе проходящую чрезъ начало ось, параллельную оси z_0, изъ точки a) выведемъ другую:

$$x_0 = a_1 \qquad x_1 = a_0 - L_0 \qquad x_2 = -a_2 \qquad \text{b)}$$

Произведя обратное перемѣщеніе координатъ, найдемъ:

$$x_0 = a_1 + L_0 \qquad x_1 = a_0 - L_0 \qquad x_2 = -a_2 \qquad \text{c)}$$

Наконецъ повернувъ около оси O, получимъ еще точку:

$$x_0 = a_0 - L_0 \qquad x_1 = -a_2 \qquad x_2 = a_1 + L_0 \qquad \text{d)}$$

Изъ выраженія d) заключаемъ о присутствіи равнодѣйствующей четверной винтовой оси съ ходомъ L, не проходящей чрезъ начало и параллельной оси x_0.

Чтобы найти положеніе этой оси, подвергнемъ сначала оси координатъ соотвѣтствующему перемѣщенію, причемъ для точки (a_0 a_1 a_2) получимъ выраженіе:

$$x_0 = a_0 \qquad x_1 = a_1 - l_1 \qquad x_2 = a_2 - l_2 \qquad \text{e)}$$

Принявъ, что теперь ось x_0 есть четверная винтовая ось, изъ точки e) выведемъ новую:

$$x_0 = a_0 + L \qquad x_1 = -a_2 + l_2 \qquad x_2 = a_1 - l_1$$

Возвратившись къ первоначальнымъ координатамъ, получимъ окончательно:

$$x_0 = a_0 + L \quad x_1 = -a_2 + l_1 + l_2 \quad x_2 = a_1 - l_1 + l_2 \qquad \text{f)}$$

Сравнивая f) съ d), находимъ:

$$l_1 = -L_0/2 \qquad l_2 = +L_0/2 \text{ и } L = -L_0$$

Такъ какъ ходъ четверной оси можетъ быть $\lambda/4$ и $\lambda/2$, то отсюда выводимъ 2 случая:

$$1)\ L = \lambda/4,\ l_1 = +\lambda/8,\ l_2 = -\lambda/8$$
$$\text{и } 2)\ L = \lambda/2,\ l_1 = +\lambda/4,\ l_2 = -\lambda/4.$$

Табл. III фиг. 93.

1-й случай. На основанiи только-что выведенныхъ условiй и въ предположенiи сопряженности направленiй осей x_0, x_1, и x_2, мы получаемъ вполнѣ опредѣленную систему, а именно: имѣются только правыя (или только лѣвыя) четверныя оси (x) съ ходомъ $\lambda/4$ и параллельныя имъ равнодѣйствующiя двойныя винтовыя оси.

Для того, чтобы вывести аналитическое выраженiе этого случая аналогично выраженiю (19) для фигуръ конечныхъ, замѣчу, что въ послѣднемъ параметръ i выражаетъ тройную ось O, параметръ l— двойную ось z_1, j и k — двойныя оси x_1 и x_0.

Сообразно съ этимъ, для системы съ правыми осями найдемъ [1]):

$$x_0 = n^{j+1}\overset{3}{a}_i + (k+l)\,\lambda/2 - j\,\lambda/4 \qquad x_1 = n^{k+1}\overset{3}{a}_{i+n^l} + (j+l)\,\lambda/2 + k\,\lambda/4$$
$$x_2 = n^{j+k+1}\overset{3}{a}_{i+2n^l} + l\,\lambda/2 + (j-k)\,\lambda/4 \qquad 93a)$$

Перемѣстимъ начало координатъ въ точку ($\lambda/4$, $\lambda/4$, $\lambda/4$). Для того, чтобы точка (a_0, a_1, a_2) сохранила эти координаты при новой системѣ осей, мы замѣнимъ ее точкою ($a_0 + \lambda/4$, $a_1 + \lambda/4$, $a_2 + \lambda/4$).

---

[1]) Sohncke, 65.

Получаемъ

$$x_0 = n^{j+l}\overset{3}{a}_i + (n^{j+l} - 1)\lambda/4 + (k+l)\lambda/2 - j\lambda/4$$
$$x_1 = n^{k+l}\overset{3}{a}_{i+n^l} + (n^{k+l} - 1)\lambda/4 + (j+l)\lambda/2 + k\lambda/4$$
$$x_2 = n^{j+k+l}\overset{3}{a}_{i+2n^l} + (n^{j+k+l} - 1)\lambda/4 + l\lambda/2 + (k-j)\lambda/4$$

Замѣтивъ, что $n^{j+l} = 1 - 2(j+l)$ и т. д., мы напишемъ тѣ же уравненія въ видѣ:

$$x_0 = n^{j+l}\overset{3}{a}_i + k\lambda/2 + j\lambda/4 \qquad x_1 = n^{k+l}\overset{3}{a}_{i+n^l} + j\lambda/2 - k\lambda/4$$
$$x_2 = n^{j+k+l}\overset{3}{a}_{i+2n^l} - (k-j)\lambda/4 \qquad 93a')$$

Изъ уравненій $93a'$), въ которыхъ отсутствуетъ параметръ l въ элементахъ поступаній, заключаемъ, что теперь тройная ось O въ началѣ координатъ пересѣкается съ двойною осью z_4. Такъ какъ послѣдняя ось перпендикулярна къ оси O, то уравненія представляютъ выраженіе того, что фигуры, входящія въ составъ системы, имѣютъ симметрію трапецоэдрической тетартоэдріи гексагональной системы. Для симметріи связи остаются параметры j и k, и значитъ симметрія эта соотвѣтствуетъ системѣ $8a$).

То, что сейчасъ выведено аналитически, нетрудно и прямо усмотрѣть изъ чертежа. Табл. III фиг. 93.

Аналогично этому для системы съ лѣвыми осями найдемъ [1]):

$$x_0 = n^{j+l}\overset{3}{a}_i + (k+l)\lambda/2 + j\lambda/4 \qquad x_1 = n^{k+l}\overset{3}{a}_{i+n^l} + (j+l)\lambda/2 - k\lambda/4$$
$$x_2 = n^{j+k+l}\overset{3}{a}_{i+2n^l} + l\lambda/2 + (k-j)\lambda/4 \qquad 94a)$$

а соотвѣтственно измѣнивъ координаты, получимъ

$$x_0 = n^{j+l}\overset{3}{a}_i + k\lambda/2 - j\lambda/4 \qquad x_1 = n^{k+l}\overset{3}{a}_{i+n^l} + j\lambda/2 + k\lambda/4$$
$$x_2 = n^{j+k+l}\overset{3}{a}_{i+2n^l} + (j-k)\lambda/4 \qquad 94a')$$

[1]) Sohncke, 66.

Табл. III фиг. 94.

Такъ какъ для вывода этой системы въ отличіе отъ предъидущей нужно взять $L = -\lambda/4$ или $L_0 = \lambda/4$, то значитъ эти обѣ системы связаны между собою какъ въ первоначальныхъ, такъ, слѣдовательно, и во всѣхъ остальныхъ осяхъ совмѣщенія плоскостью симметріи, проходящею чрезъ ось (координатъ) x_2 и ось O; симметрія это прямо усматривается и изъ чертежа.

Въ предположеніи, что направленіе одной изъ осей напр. x_2 не есть сопряженное съ перпендикулярною къ ней плоскою сѣткою, выведемъ изъ 93a) новую систему [1]), имѣющую видъ выведенной изъ 94a'):

$$\left.\begin{array}{l} x_0 = n^{j+l}\overset{3}{a}_i + (f+k)\lambda/2 - j\lambda/4 \quad x_1 = n^{k+l}\overset{3}{a}_{i+n^l} + (f+j)\lambda/2 + k\lambda/4 \\ \qquad\qquad x_2 = n^{j+k+l}\overset{3}{a}_{i+2n^l} + f\lambda/2 + (j-k)\lambda/4 \\ \text{или, что все равно} \\ x_0 = n^{j+l}\overset{3}{a}_i + f\lambda/2 + j\lambda/4 \quad x_1 = n^{k+l}\overset{3}{a}_{i+n^l} + f\lambda/2 - k\lambda/4 \\ \qquad\qquad x_2 = n^{j+k+l}\overset{3}{a}_{i+2n^l} + f\lambda/2 + (k-j)\lambda/4 \end{array}\right\} 95a)$$

Табл. III фиг. 95.

Эта система отличается отъ предъидущей присутствіемъ равнодѣйствующихъ двойныхъ осей симметріи (x), вслѣдствіе чего симметрія связи соотвѣтствуетъ системѣ 6a). Въ этомъ случаѣ имѣются одновременно правыя и лѣвыя винтовыя оси; тождественность выраженія найденнаго и того, которое получилось бы изъ 94a) показываетъ, что система выведенная какъ изъ правой такъ и изъ лѣвой тождественны.

Наконецъ въ предположеніи, что и въ плоскихъ сѣткахъ, перпендикулярныхъ къ осямъ, направленія этихъ осей не суть сопряженныя, мы получимъ еще системы [2]):

---

[1]) Sohncke, 62.
[2]) Sohncke, 63.

$$x_0 = n^{j+l}\overset{3}{a}_i + f\lambda/2 - j\lambda/4 \quad x_1 = n^{k+l}\overset{3}{a}_{i+n^l} + g\lambda/2 + k\lambda/4$$
$$x_2 = n^{j+k+l}\overset{3}{a}_{i+2n^l} + (f + g + l)\lambda/2 + (k - j)\lambda/4 \quad 96a)$$

Здѣсь опять имѣются одновременно правыя и лѣвыя четверныя оси (x). Особымъ отличіемъ этого случая является пересѣченіе тройныхъ осей симметріи O съ двойными равнодѣйствующими осями симметріи (x). Въ этомъ случаѣ, слѣдовательно, фигуры, входящія въ составъ системы, имѣютъ симметрію тетартоэдріи кубооктаэдрической системы, а симметріей связи служатъ оси (z). Табл. III фиг. 96.

Самая система можетъ быть выражена поэтому уравненіями [1]).

$$x_0 = n^{j+l}\overset{3}{a}_i + f\lambda/2 + l\lambda/4 \quad x_1 = n^{k+l}\overset{3}{a}_{i+n^l} + g\lambda/2 + l\lambda/4$$
$$x_2 = n^{j+k+l}\overset{3}{a}_{i+2n^l} + (f + g)\lambda/2 + l\lambda/4 \quad 96a')$$

2-й случай. Система вполнѣ опредѣляется условіями: $L = \lambda/2$; $l_1 = +\lambda/4$; $l_2 = -\lambda/4$. Въ этомъ случаѣ нѣтъ правыхъ или лѣвыхъ винтовыхъ осей (x), а имѣются лишь четверныя винтовыя оси съ ходомъ $\lambda/2$; кромѣ того, одна изъ осей z_4 пересѣкается съ осью O. Поэтому получаемъ выраженіе [2]):

$$x_0 = n^{j+l}\overset{3}{a}_i + j\lambda/2 \quad x_1 = n^{k+l}\overset{3}{a}_{i+n^l} + k\lambda/2$$
$$x_2 = n^{j+k+l}\overset{3}{a}_{i+2n^l} + (j + k)\lambda/2 \quad 97a)$$

Въ этомъ случаѣ фигуры системы имѣютъ симметрію трапецоэдрической тетартоэдріи гексагональной системы; симметрія связи соотвѣтствуетъ уже симморфической системѣ 9*в*). Табл. III фиг. 97.

Перенеся координаты по направленію оси O на величину, слагающія которой на осяхъ $(\lambda/4\ \lambda/4\ \lambda/4)$, и замѣнивъ вмѣстѣ съ тѣмъ точку $(a_0\ a_1\ a_2)$ точкою $(a_0 + \lambda/4\ a_1 + \lambda/4\ a_2 + \lambda/4)$, получимъ выраженіе:

---

1) Выводится изъ 96*a*) аналогично тому, какъ 93*a'*) изъ 93*a*), перенося координаты на величину ($\lambda/8$, $\lambda/8$, $\lambda/8$).

2) Sohncke, 64.

$$x_0 = n^{j+l}\overset{3}{a}_i + l\lambda/2 \qquad x_1 = n^{k+l}\overset{3}{a}_{i+n^l} + l\lambda/2$$
$$x_2 = n^{j+k+l}\overset{3}{a}_{i+2n^l} + l\lambda/2 \qquad 97a')$$

Изъ выраженія $97a'$) ясно усматриваемъ, что въ этомъ случаѣ фигуры, входящія въ составъ системы могутъ имѣть также симметрію тетартоэдріи кубооктаэдрической системы, причемъ симметріей связи служатъ уже пересѣкающіяся попарно оси (z).

При выводѣ $97a$) предполагалась сопряженность направленій x_0, x_1, и x_2. Если же принять ихъ несопряженными, то, какъ легко убѣдиться, получится система симморфическая.

Голоэдрія.

Системы, сюда относящіяся, могутъ быть выведены изъ системъ предъидущаго отдѣленія, если удастся найти такія плоскости симметріи или скольженія, присоединивъ которыя мы получимъ совпаденіе всѣхъ осей совмѣщенія, и притомъ величина скольженія должна быть равна половинѣ величины поступанія совмѣщенія въ томъ же направленіи.

Изъ системъ $93a$) и $94a$) какъ содержащихъ исключительно правыя или лѣвыя оси, очевидно, никакихъ новыхъ, относящихся сюда, случаевъ вывести нельзя.

Табл. III фиг. 95. Въ случаѣ системы $95a$), прибавляя плоскость симметріи, перпендикулярную къ оси x_2 и отстоящую отъ начала на разстояніи — $\lambda/8$, мы вмѣстѣ съ тѣмъ должны подвергнуть одну изъ аналогическихъ системъ образующему поступанію по направленію оси x_1, а потому и получаемъ систему:

$$x_0 = n^{j+l}\overset{3}{a}_i + f\lambda/2 + j\lambda/4 \qquad x_1 = n^{k+l}\overset{3}{a}_{i+n^l} + (f+m)\lambda/2 - k\lambda/4$$
$$x_2 = n^{j+k+l+m}\overset{3}{a}_{i+2n^l} + (2f + k - j - m)\lambda/4$$

Подставимъ въ эти уравненія

$$l=m';\quad j=j'-m';\quad k=k'-m';\quad m=l'+m'-j'-k' \qquad A)$$

Сдѣлавъ сокращенія и отбросивъ значки, получимъ окончательно уравненія, аналогичныя 34) для конечныхъ фигуръ:

$$x_0=n^j\overset{3}{a}_i+(f+l)\lambda/2-(m-j)\lambda/4 \quad x_1=n^k\overset{3}{a}_{i+n^m}+(f+j)\lambda/2-(m-k)\lambda/4$$

$$x_2 = n^l\overset{3}{a}_{i+2n^m} + (f+k)\lambda/2 - (m-l)\lambda/4 \qquad 98a)$$

Въ этомъ случаѣ плоскости симметріи отсутствуютъ, а положеніе плоскостей скольженія нетрудно вывести изъ самыхъ уравненій.

Въ случаѣ системы 96*a*) мы можемъ плоскость координатъ x_0 x_1 принять за плоскость скольженія, слагающія коего на осяхъ x_0 и x_1 имѣютъ величину $\lambda/4$. Введя въ уравненія 96*a*) это выраженіе и произведя измѣненіе буквъ по формуламъ *A*), найдемъ:

$$x_0 = n^j\overset{3}{a}_i + f\lambda/2 + (l-k)\lambda/4$$

$$x_1 = n^k\overset{3}{a}_{i+n^m} + g\lambda/2 + (j+l)\lambda/4$$

$$x_2 = n^l\overset{3}{a}_{i+2n^m} + (f+g)\lambda/2 + (k-j)\lambda/4 \qquad 99a)$$

Изъ этого выраженія усматриваемъ, что чрезъ начало координатъ, а слѣдовательно и чрезъ ось, проходитъ плоскость симметріи, которой соотвѣтствуетъ параметръ m. Въ оси O, а также въ оси x_0, и вообще во всѣхъ осяхъ (O) и (x) пересѣкаются равныя плоскости симметріи, какъ это характерно для тетраэдрической геміэдріи.

Чтобы нагляднѣе выразить это, перенесемъ начало координатъ въ точку ($\lambda/8$ $\lambda/8$ $\lambda/8$), въ которой пересѣкаются плоскости симметріи всѣхъ направленій. Находимъ:

$$x_0 = n^j \overset{3}{a}_i + f\lambda/2 + (j - k + l)\lambda/4$$
$$x_1 = n^k \overset{3}{a}_{i+n^m} + g\lambda/2 + (j + k + l)\lambda/4$$
$$x_2 = n^l \overset{3}{a}_{i+2^m} + (f + g)\lambda/2 + (-j + k + l)\lambda/4 \quad 99a')$$

Сдѣлавъ $l = j + k$, мы получимъ уравненія, тождественныя съ $67s$), и значитъ симморфическая система $67s$), относящаяся къ тетраэдрической геміэдріи, заключается, какъ часть, въ системѣ $99a'$).

Наконецъ, введя образующее поступаніе, имѣющее слагающія ($\lambda/2$ $\lambda/2$ $\lambda/2$), получимъ еще систему:

$$x_0 = n^j \overset{3}{a}_i + (f + m)\lambda/2 - (j - k + l)\lambda/4$$
$$x_1 = n^k \overset{3}{a}_{i+n^m} + (g + m)\lambda/2 - (j + k + l)\lambda/4$$
$$x_2 = n^l \overset{3}{a}_{i+2n^m} + (f + g + m)\lambda/2 - (-j + k - l)\lambda/4 \quad 100a)$$

Въ этомъ случаѣ плоскости симметріи отсутствуютъ.

Остается вывести новыя системы изъ $97a'$).

Въ этомъ случаѣ плоскость осей x_0 x_1 можно принять за плоскость симметріи; получаемъ систему:

$$x_0 = n^j \overset{3}{a}_i + m\lambda/2 \quad x_1 = n^k \overset{3}{a}_{i+n^m} + m\lambda/2 \quad x_2 = n^l \overset{3}{a}_{i+2n^m} + m\lambda/2 \quad 101a)$$

Изъ уравненій $101a$) непосредственно заключаемъ о присутствіи всѣхъ элементовъ симметріи додекаэдрическаго отдѣленія: сдѣлавъ $m = 0$, получимъ уравненія, тождественныя съ $62s$), а это показываетъ, что приведенная система заключается въ системѣ $101a$), какъ ея часть.

Наконецъ, произведя образующее поступаніе, имѣющее слагающія ($\lambda/2$, $\lambda/2$, $\lambda/2$), найдемъ еще систему:

$$x_0 = n^j \overset{3}{a}_i + (j + k + l)\lambda/2 \qquad x_1 = n^k \overset{3}{a}_{i+n^m} + (j + k + l)\lambda/2$$
$$x_2 = n^l \overset{3}{a}_{i+2n^m} + (j + k + l)\lambda/2 \qquad 102a)$$

Въ этомъ случаѣ, сдѣлавъ $l=j+k$, мы имѣемъ случай системы 65*в*) какъ части системы 102*а*).

Этимъ выводъ правильныхъ системъ исчерпывается.

Стереоэдры ассиморфическихъ системъ.

Аналогично тому, какъ мы поступали при выводѣ стереоэдровъ гемисимморфическихъ системъ, мы можемъ поступить и здѣсь, а именно: принявъ за исходную данную ассимморфическую систему, прибавить къ ней одну или нѣсколько равныхъ въ такомъ разсчетѣ, чтобы новая совокупность составила собою симморфическую систему. Нетрудно видѣть даже, въ чемъ вообще будетъ состоять прибавленіе новыхъ системъ. Въ самомъ дѣлѣ, ассиморфическая система тѣмъ существенно отличается отъ симморфической, что первоначальныя ея оси, одна или обѣ, винтовыя, или же оси эти не пересѣкаются, хотя и представляютъ оси симметріи; значитъ, при переходѣ отъ ассиморфической системы къ симморфической, по отношеніи которой первая составляетъ лишь ея часть, необходимо прибавить одну или обѣ первоначальныя оси симметріи — послѣднее въ томъ случаѣ, если всѣ оси ассимморфической системы винтовыя — и притомъ въ такомъ положеніи, чтобы въ результатѣ явилась система симморфическая, (т. е. такая правильная система, для которой можно принять пересѣкающимися обѣ первоначальныя оси симметріи).

Однако, въ способѣ прибавленія новыхъ осей симметріи лежитъ нѣкоторая произвольность, которая и можетъ имѣть въ результатѣ разнообразныя рѣшенія одной и той же задачи. Для примѣра возьмемъ случай системы 7*а*). Чтобы отъ нея перейти къ системѣ симморфической мы можемъ прибавить двойную ось симметріи z или v такъ, чтобы она пересѣкалась съ одною изъ осей симметріи y. Если прибавимъ одну такую ось въ плоскости осей координатъ z и v (т. е. въ плоскости 0), то придемъ къ системѣ 10*в*) и соотвѣт-

ствующимъ ей параллелоэдрамъ и стереоэдрамъ. Если же прибавимъ одну такую ось въ плоскости (1), т. е. напр. на λ/4 выше, то получимъ систему 11в) и соотвѣтствующіе ей другіе параллелоэдры и стереоэдры. Отнимая снова прибавленныя системы, мы возвратимся къ первоначальной правильной системѣ точекъ съ разными соотвѣтствующими ей системами сложныхъ стереоэдровъ, подразумѣвая теперь подъ этимъ терминомъ фигуру, соотвѣтствующую параллелоэдру симморфической системы.

Таблица правильныхъ системъ фигуръ.

(Die Tabelle der regelmässigen Systeme der Figuren).

Системы кристаллографическія. (Krystalographische Systeme).	Прав. системы фигуръ. Die regelmässigen Syst. Симморф. Symmorph.	Гемисим. Hemisym.	Асимморф. Assymorph.	Сумма. Die Summe.
A. *Триклиноэдрическая сист.* (Triclines Syst.)				
1. Геміэдрія (Hemiödrie)	1	—	—	1
2. Голоэдрія (Holoëdrie)	1	—	—	1
Итого . . .	2	—	—	2
B. *Моноклиноэдрическая сист.* (Monoclines Syst.)				
3. Гемиморфія (Hemimorphie)	2	—	1	3
4. Геміэдрія (Hemiëdrie)	2	2	—	4
5. Голоэдрія (Holoëdrie)	2	2	2	6
Итого . . .	6	4	3	13
C. *Ромбическая сист.* (Rhombisches Syst.)				
6. Геміэдрія (Hemiëdrie)	4	—	5	9
7. Гемиморфія (Hemimorphie).	5	13	5	23
8. Голоэдрія (Holoëdrie)	4	7	16	27
Итого . . .	13	20	26	59
D. *Тетрагональная сист.* (Tetragonales Syst.)				
9. Пирамидальная гемиморфія (Pyramidale Hemimorphie)	2	—	4	6
10. Гемиморфія (Hemimorphie)	2	4	6	12
11. Тетартоэдрія (Tetartoëdrie).	2	—	—	2

Системы кристаллографическія. (Krystalographische Systeme).	Прав. системы фигуръ. Die regelmässigen Syst.			
	Симорф. Symmorph.	Гемисим. Hemisym.	Ассиморф. Assymorph.	Сумма. Die Summe.
12. Бипирамидальная геміэдрія (Bipyramidale Hemiëdrie)	2	1	3	6
13. Трапецоэдрическая геміэдрія (Trapezoëdrische Hemiëdrie)	2	—	8	10
14. Скаленоэдрическая геміэдрія (Scalenoëdrische Hemiëdrie	4	5	3	12
15. Голоэдрія (Holoëdrie)	2	4	14	20
Итого . . .	16	14	38	68
E. *Гексагональная сист.* (Hexagonales Syst.)				
16. Пирамидальная тетартоморфія (Pyramidale Tetartomorphie)	2	—	2	4
17. Тетартоморфія (Tetartomorphie)	3	3	—	6
18. Бипирамидальная тетартоэдрія (Bipyramidale Tetartoëdrie)	1	—	—	1
19. Трапецоэдрическая тетартоэдрія (Trapezoëdrische Tetartoëdrie)	3	—	4	7
20. Геміэдрія (Hemiëdrie)	2	2	—	4
21. Пирамидальная гемиморфія (Pyramidale Hemimorphie)	1	—	5	6
22. Гемиморфія (Hemimorphie)	1	1	2	4
23. Ромбоэдрическая тетартоэдрія (Rhomboëdrische Tetartoëdrie)	2	—	—	2
24. Бипирамидальная геміэдрія (Bipyramidale Hemiëdrie)	1	—	1	2
25. Трапецоэдрическая геміэдрія (Trapezoëdrische Hemiëdrie)	1	—	5	6
26. Скаленоэдрическая геміэдрія (Scalenoëdrische Hemiëdrie)	3	3	—	6
27. Голоэдрія (Holoëdrie)	1	1	2	4
Итого . . .	21	10	21	52
F. *Кубооктаэдрическая сист.* (Tesserales Syst.)				
28. Тетартоэдрія (Tetartoëdrie)	3	—	2	5
29. Додекаэдрическая геміэдрія (Dodekaëdrische Hemiëdrie)	3	2	2	7
30. Тетраэдрическая геміэдрія (Tetraëdrische Hemiëdrie)	3	2	—	5
31. Гироэдрическая геміэдрія (Gyroëdrische Hemiëdrie)	3	—	5	8
32. Голоэдрія (Holoëdrie)	3	2	5	10
Итого . . .	15	6	14	35
Всего системъ (Die Gesammt-Summe) . .	78	54	102	229

Объясненіе таблицъ.

Таблица I.

Здѣсь показаны характеристичные элементы симметріи (оси, плоскости симметріи, а также оси и плоскости сложной симметріи) для всѣхъ 32 отдѣленій кристаллографическихъ системъ, выведенныхъ А. В. Гадолинымъ. Выставленные №№ соотвѣтствуютъ №№ текста, а также и №№ таблицы правильныхъ системъ (стр. 142).

Таблицы II и III.

Здѣсь показаны оси совмѣщенія всѣхъ 65 (выведенныхъ Зонке) простыхъ правильныхъ системъ, а именно: на табл. II — для сист. симморфическихъ, на табл. III — для сист. ассиморфическихъ.

Положеніе осей опредѣляется точкою ихъ пересѣченія съ плоскостью проэкціи. Превышеніе осей, параллельныхъ плоскости проэкціи, надъ этою плоскостью означается цифрою въ скобкахъ, причемъ для гексагональной системы величина поступанія совмѣщенія λ, перпендикулярнаго къ плоскости проэкціи, принята за 6, а для всѣхъ остальныхъ системъ — за 4.

Названія осей одинаковы съ принятыми для аналитическихъ выраженій системъ. Двойныя и тройныя винтовыя оси перенесены

Die Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

Hier werden die charakteristischen Symmetrieelemente (die Symmetrieaxen, Symmetrieebenen, auch Axen und Ebenen der zusammengesetzten Symmetrie) sämtlicher von A. Gadolin aufgestellten 32 Abtheilungen der krystallographischen Systeme angegeben. Die beigelegten №№ stimmen mit den №№ des Textes, wie der der Tabelle (S. 142) überein.

Die Tafeln II und III.

Hier sind die Deckaxen von allen 65 (von Sohncke aufgestellten) einfachen regelmässigen Systemen angegeben, und zwar: auf Taf. II — für symmorphe Systeme, auf Taf. III — für assymorphe Systeme.

Die Lage einer Axe wird durch den Durchschnittspunkt der Projectionsfläche bestimmt. Die Entfernung der der Projectionsfläche parallelen Axen von dieser Fläche wird durch die Zahl in Klammern angezeigt, wobei für das hexagonale System die Grösse der zur Projectionsfläche senkrechten Deckschiebung $\lambda = 6$ und für alle übrigen Systeme $= 4$ angenommen wird.

Die Bezeichnung der Axen sind dieselben wie für die analytischen Ausdrücke der Systeme. Der Einfachheit wegen sind 2-zählige und

въ верхнюю часть таблицъ съ цѣлью упростить самыя таблицы.

Приняты еще слѣдующія обозначенія:

$\underset{\smile}{y}, \underset{\smile}{z}, \underset{\smile}{v}$ — двойныя оси симметріи.

y, z, v „ винтовыя оси.

$\overset{3}{y}, O, O_1, O_2, O_3$ — тройныя оси симметріи.

$\overset{3r}{y}, \overset{r}{O}, \overset{r}{O_1}, \overset{r}{O_2}, \overset{r}{O_3}$ — тройныя правыя винтовыя оси.

$\overset{3l}{y}, \overset{l}{O}, \overset{l}{O_1}, \overset{l}{O_2}, \overset{l}{O_3}$ — тройныя лѣвыя винтовыя оси.

$\overset{4}{y}, \overset{4}{x_0}, \overset{4}{x_1}, \overset{4}{x_2}$ — четверныя оси симметріи.

$\overset{4r}{y}, \overset{4r}{x_0}, \overset{4r}{x_1}, \overset{4r}{x_2}$ — четверныя правыя винтовыя оси съ ходомъ λ/4.

$\overset{4l}{y}, \overset{4l}{x_0}, \overset{4l}{x_1}, \overset{4l}{x_2}$ — четверныя лѣвыя винтовыя оси съ ходомъ λ/4.

$\overset{4v}{y}, \overset{4v}{x_0}, \overset{4v}{x_1}, \overset{4v}{x_2}$ — четверныя винтовыя оси съ ходомъ λ/2.

$\overset{6}{y}$ — шестерная ось симметріи.

$\overset{6r}{y}$ — шестерная правая винтовая ось съ ходомъ λ/6.

$\overset{6l}{y}$ — тоже лѣвая.

$\overset{6r}{\overline{y}}$ — шестерная правая винтовая ось съ ходомъ λ/3.

$\overset{6l}{\overline{y}}$ — тоже лѣвая.

3-zählige Schraubenaxen in dem oberen Theile der Tafel angeführt.

Ausserdem sind noch folgende Bezeichnungen angenommen:

— 2-zählige Symmetrieaxen.

— „ Schraubenaxen.

— 3-zählige Symmetrieaxen.

— rechte 3-zählige Schraubenaxen.

— linke „ „

— 4-zählige Symmetrieaxen.

— rechte 4-zählige Schraubenaxe mit der Deckschiebung λ/4.

— linke 4-zählige Schraubenaxe mit der Deckschiebung λ/4.

— 4-zählige Schraubenaxe mit der Deckschiebung λ/2.

— 6-zählige Symmetrieaxe.

— rechte 6-zählige Schraubenaxe mit der Deckschiebung λ/6.

— linke 6-zählige Schraubenaxe mit der Deckschiebung λ/6.

— rechte 6-zählige Schraubenaxe mit der Deckschiebung λ/3.

— linke 6-zählige Schraubenaxe mit der Deckschiebung λ/3.

$\overset{\bullet\bullet}{y}$ — шестерная винтовая ось съ ходомъ λ/2.

Названіе осей кубооктаэдрической системы показаны на фиг. *O* табл. III.

№№ соотвѣтствуютъ №№, выставленнымъ при аналитическихъ выраженіяхъ.

Таблицы IV и V.

Здѣсь показаны параллелоэдры всѣхъ симморфическихъ системъ и ихъ раздѣленія на стереоэдры. №№ соотвѣтствуютъ №№ правильныхъ системъ точекъ, выставленнымъ при ихъ аналитическихъ уравненіяхъ въ текстѣ.

— 6-zählige Schraubenaxe mit der Deckschiebung λ/2.

Die Bezeichnung der Axen des tesseralen Systems wird an der Fig. 0, Taf. III angegeben.

Die beigelegten №№ stimmen mit den №№ den entsprechenden analytischen Ausdrücken überein.

Die Tafeln IV und V.

Hier sind die Paralleloëder sämmtlicher symmorpher Systeme und die Zertheilung dieser Figuren in Stereoëder angezeigt. Die №№ sind die der analytischen Ausdrücke der entsprechenden regelmässigen Punktsysteme [1]).

---

[1]) „Die gleichen oder symmetrischen den Raum erfüllenden Polyëder heissen Stereoëder; wenn sie den Raum in paralleler Lage erfüllen, so heissen sie Paralleloëder, (Die Elemente der Lehre von den Figuren, S. 215).

Unter „symmorphe Systeme“ der Figuren werden solche regelmässigen Systeme verstanden, deren Symmetrie gleich ist der Symmetrie der elementaren Figuren dieser Systeme. Uebrigenfalls sind die Systeme „assymorph“ (bez. hemisymmorph).

II.

О параморфозахъ рутила по анатазу[1]).

Макса Бауера.

При изслѣдованіи псевдоморфозъ известковаго шпата по арагониту[2]) (изъ Клейнъ-Саксенгейма), а равно и арагонита по известковому шпату[3]) (вѣроятно изъ Вермланда въ Швеціи) я доказалъ, что это не суть настоящіе параморфозы, образовавшіеся молекулярной перегруппировкой. Тоже указалъ и фонъ Лазо по отношенію къ псевдоморфозамъ известковаго шпата по арагониту изъ сицилійскихъ сѣрныхъ залежей[4]). Весьма вѣроятно это нужно отнести и къ большей части и даже всѣмъ другимъ псевдоморфозамъ этого рода. При всѣхъ этихъ образованіяхъ мы имѣемъ дѣло исключительно съ псевдоморфозами превращеній, возникающими химическимъ путемъ.

Что уралитъ не произошелъ путемъ молекулярной перегруппировки авгита въ роговую обманку, на это указывали уже многіе[5]). Также сомнительно, что описанный Блумомъ марказитъ по формѣ

---

[1]) Перевелъ Е. С. Федоровъ съ рукописи, спеціально присланной авторомъ для Записокъ Минералогическаго Общества.

[2]) Neues Jahrbuch für Min. etc. 1886, I, p. 62.

[3]) Neues Jahrbuch für Min. etc. 1890, I, p. 12.

[4]) Neues Jahrbuch für Min. etc. 1879, p. 505.

[5]) См. м. пр. Neues Jahrbuch für Min. etc. 1888, I, p. 406. Реф.

сѣрнаго колчедана [1]) изъ буроугольныхъ глинъ Либница въ Богеміи, представлялъ настоящій параморфозъ, потому что новообразовавшійся марказитъ съ меньшимъ удѣльнымъ вѣсомъ не вполнѣ выполняетъ, какъ это показываютъ изслѣдованія Блума, пространство, бывшее занятымъ болѣе плотнымъ сѣрнымъ колчеданомъ; слѣдовательно, во всякомъ случаѣ при превращеніи должно было происходить и удаленіе вещества. И Шеереръ [2]) дѣйствительно иначе толкуетъ эти псевдоморфозы. На своихъ образцахъ онъ констатируетъ присутствіе пустотъ, а также указываетъ на примѣсь остатковъ первоначальнаго сѣрнаго колчедана. Безъ сомнѣнія справедливо его мнѣніе объ образованіи этихъ псевдоморфозъ путемъ первоначальнаго извлеченія изъ глины сѣрнаго колчедана и послѣдовавшаго затѣмъ новообразованія марказита въ явившихся пустотахъ. Мы имѣемъ, слѣдовательно, здѣсь дѣло съ псевдоморфозомъ выполненія марказита по пириту, и этимъ объясняются, какъ пустоты, такъ и остатки пирита.

Поэтому, представлялось весьма существеннымъ подвергнуть изслѣдованію тѣ случаи, когда одно вещество является въ формѣ другаго, гетероморфнаго съ нимъ, вещества, чтобы рѣшить, имѣемъ ли здѣсь дѣло съ молекулярнымъ превращеніемъ и значитъ съ настоящимъ параморфозомъ или же таковые вовсе не встрѣчаются въ природѣ. Сюда относятся м. пр. приведенныя недостаточно всесторонне изслѣдованныя находки рутила въ формѣ анатаза, попадающіяся какъ въ алмазныхъ и золотоносныхъ пескахъ Бразиліи, такъ въ особенности въ золотоносныхъ пескахъ Санарки, въ Южномъ Уралѣ.

О такихъ псевдоморфозахъ рутила по анатазу въ первый разъ, по имѣющимся у меня литературнымъ источникамъ, сообщается въ Трудахъ Минералогическаго Общества въ С.-Петербургѣ [3]),

---

[1]) Pseudomorphosen. I. Nachtrag 1847, p. 149.

[2]) Paramorphismus. 1854, p. 22 и сл.

[3]) Т. II, 1842, стр. 276 и 359.

хотя здѣсь и не упоминается о томъ, что они представляютъ псевдоморфозы. Благодаря любезному извѣщенію Е. Федорова, въ Трудахъ этихъ, недоступныхъ мнѣ по причинѣ языка, упоминается, что А. Танковъ (А. Т.) представлялъ названному Обществу образчики алмазнаго песка изъ Бразиліи и минераловъ, сопровождающихъ алмазъ въ этихъ пескахъ. Въ числѣ этихъ минераловъ, какъ заслуживающій особеннаго вниманія, упоминается «рутилъ или анатазъ (окисленный титанъ или титановая кислота по послѣднимъ изслѣдованіямъ Вокелена), окристаллизованный въ формѣ октаэдра; минералъ этотъ Бразильцы назвали каптивосомъ». Тамъ же было приведено въ качествѣ спеціальнаго мѣсторожденія извѣстная по богатству алмазовъ мѣстность Serrodo Trio.

Въ первый разъ о нихъ, какъ о псевдоморфозахъ, упоминаетъ, кажется, Дамуръ[1]). Онъ также называетъ ихъ «каптивосъ» и считаетъ характерными спутниками алмаза въ пескахъ Diamantina Accaba Sacco въ Бразиліи. По его описанію кристаллы мутны, красноватаго или бураго цвѣта и содержатъ пустоты. Иголки рутила, изъ которыхъ состоятъ теперь бывшіе кристаллы анатаза, пересѣкаются въ различныхъ направленіяхъ. Онъ имѣетъ уд. в. = 4,06.

Р. Блумъ не упоминаетъ въ третьемъ прибавленіи къ своему извѣстному труду о псевдоморфозахъ (1863) объ этихъ наблюденіяхъ Дамура, но описываетъ (стр. 264) имѣвшійся у него кристаллъ изъ дилювіальныхъ песковъ Itabira di Matto dentro, пр. Minas Geraës въ Бразиліи. Кристаллъ этотъ былъ однако плохаго сохраненія; углы и ребры его были потерты; однако, можно было отчетливо распознать форму анатаза. Онъ состоялъ изъ тонкошестоватаго до волокнистаго аггрегата и притомъ иголки, подъ косымъ угломъ къ поверхности уходили внутрь кристалла. Между

---

[1]) Bull. Soc. Min. France (2), т. 13 1850, стр. 550. Ср. J. Roth. Allg. und chem. Geologie I, 1879, стр. 111.

сплошными частями находятся пустоты, а также и на поверхности имѣются углубленія. Аггрегатъ по внѣшнему виду вполнѣ напоминаетъ рутилъ. Уд. в. по опредѣленію Delff = 4,018. Въ четвертомъ прибавленіи (1879, стр. 168) Блумъ упоминаетъ про такіе псевдоморфозы изъ магнетитоваго песка изъ Poço alto въ Бразиліи безъ ближайшихъ указаній на мѣсторожденіе, хотя въ своей минералогіи [1]) такія же образованія онъ относитъ къ Rio Paranna.

Бертранъ описываетъ кристаллы изъ Diamantina въ Бразиліи [2]). Одинъ подобный кристаллъ, почти вполнѣ превратившійся въ рутилъ, имѣетъ въ части, еще не подвергшейся процессу, весьма отчетливую спайность по двумъ блестящимъ плоскостямъ, образующимъ между собою уголъ 136° 36′, т. е. уголъ по боковымъ ребрамъ главнаго октаэдра анатаза. Такимъ образомъ, безъ сомнѣнія былъ установленъ фактъ присутствія названнаго минерала. Кристаллы были ограничены плоскостями $\frac{1}{2}P$ (112), образующими фигуру, чрезвычайно близкую къ правильному октаэдру. Въ противоположность всѣмъ извѣстнымъ образованіямъ этого рода, даже уральскимъ, кристаллы, описанные Бертраномъ отчасти обладаютъ превосходною прозрачностью.

Величайшее сходство во многихъ отношеніяхъ дилювіальныхъ наносовъ или собственно золотоносныхъ песковъ Санарки, доставившихъ м. пр. уральскіе эвклазы, съ бразильскими золотоносными россыпями, простирается и по отношенію къ псевдоморфозамъ, о которыхъ идетъ рѣчь. Тѣ же самые, что и въ Бразиліи, превращенные анатазы имѣемъ мы и въ упомянутомъ уральскомъ мѣсторожденіи. Н. Кокшаровъ [3]) описываетъ изъ россыпей купца Бакакина два «псевдоморфическіе кристалла по формѣ анатаза»,

---

[1]) Lehrbuch der Mineralogie. 4. Auflage, 1874, p. 406.

[2]) Bull. Soc. Min. France II, 1879, p. 30.

[3]) Materialien etc. B. IV, 1862, p. 118. Рефератъ въ Neues Jahrbuch für Min. etc. 1865, p. 323.

красновато-бураго цвѣта и октаэдрической формы, весьма близкой по величинѣ угловъ къ правильному октаэдру. При разбиваніи замѣчается, что они состоятъ изъ пересѣкающихся въ различныхъ направленіяхъ иголокъ рутила. Они не имѣютъ ни малѣйшаго различія съ бразильскими каптивосами, которые принимаются тамъ за характерные спутники алмазовъ и служатъ признакомъ при ихъ отъискиваніи. Все это внушило Н. Кокшарову идею о томъ, что и въ области рѣки Санарки можно ожидать скораго открытія алмазовъ; однако, какъ ни справедливо можетъ быть это заключеніе, оно, къ сожалѣнію, не оправдалось до настоящей минуты (новый годъ 1891).

Позднѣе сообщилъ о своихъ наблюденіяхъ надъ русскими каптивосами П. В. Еремѣевъ при своемъ общемъ описаніи [1]) нѣкоторыхъ минераловъ, находящихся въ золотоносныхъ россыпяхъ на земляхъ оренбургскихъ казаковъ и башкирскихъ. Онъ указываетъ на то, что въ однихъ кристаллахъ имѣются плоскости главной пирамиды P (111), а въ другихъ тупѣйшей пирамиды $\frac{3}{5}$ P (335), которая также чрезвычайно близка по формѣ къ правильному октаэдру. По вычисленію П. В. Еремѣева, въ полярныхъ ребрахъ уголъ содержитъ 107° 45′ 20″, а въ боковыхъ—112° 54′ 40″.

Повидимому, каптивосы изъ Бразиліи и съ Урала представляютъ до сихъ поръ единственные точно установленные псевдоморфозы рутила по анатазу. Лишь въ видѣ исключенія упоминаются при описаніи минераловъ такія сростанія и вростанія, которыя не препятствуютъ допустить возможность такихъ же псевдоморфозъ.

Зелигманъ[2]) описываетъ подобный образчикъ; однако остается сомнѣніе въ томъ, дѣйствительно ли онъ имѣлъ псевдоморфозъ. Онъ нашелъ такіе кристаллы посреди штуфовъ желтаго анатаза

---

[1]) Горный Журналъ 1887, III, стр. 263—309 и реф. въ Neues Jahrbuch für Min. etc. 1889 II, p. 264.

[2]) Sitzungsberichte der niederrhein. Ges. Bonn. 1885, p. 118.

изъ Culm de Vi въ Тавечѣ. Подобно бразильскимъ псевдоморфозамъ они имѣютъ форму $\frac{1}{2}$P (112). Въ противоположность бразильскимъ и уральскимъ образцамъ всѣ иголочки рутила, вросшія въ анатазѣ, расположены въ параллельномъ положеніи. Визеръ [1]) упоминаетъ о такомъ сростаніи иголочекъ рутила съ анатазомъ, что является мысль о превращеніи анатаза въ рутилъ (самъ Визеръ, равно какъ и оба слѣдующіе наблюдателя ничего не говорятъ объ этомъ). Оно попадается у Mont Orsino (Urseren Spitz) при Sucendro въ Ст. Готардѣ. Иголочки рутила тѣсно прорастаютъ анатазъ и мѣстами даже насквозь пронизываютъ ихъ. Сростаніе рутила, образованнаго въ видѣ сагенита съ анатазомъ и притомъ въ совершенствѣ, допускающемъ кристаллографическое опредѣленіе, описываетъ Вихманъ [2]); мѣсторожденіе Schwarzkopf при Fusch въ Зальцбургѣ. Плоскость сагенитовой рѣшетчатости совпадаетъ съ базисомъ анатаза и одно изъ направленій рутиловыхъ призмъ—съ комбинаціоннымъ ребромъ этого базиса съ плоскостью октаэдра. Изъ описанія, которое даетъ Лазо [3]) для анатаза въ гнейсогранитѣ залива Vannes въ Морбиганѣ во Франціи, видно, что минералъ этотъ заключаетъ параллельно расположенныя лейсты рутила, одновременно затѣмняющіяся, хотя и отдѣленныя другъ отъ друга частицами анатаза.

Число подобныхъ сростаній (или проростаній) рутила съ анатазомъ, когда можетъ быть допущено превращеніе анатаза въ рутилъ, можно было бы еще увеличить. Напротивъ того, повидимому никогда еще не было наблюдаемо примѣра вростанія анатаза въ рутилѣ, изъ котораго можно было бы заключить о превращеніи рутила въ анатазъ; также не наблюдалось псевдоморфозъ анатаза по рутилу или брукита по рутилу, тогда какъ, наоборотъ, псевдо-

[1]) Neues Jahrbuch für Min. etc. 1844, p. 164.
[2]) Tschermak's Mineral. u. petrogr. Mittheilgn. VIII, 1887, p. 328.
[3]) Zeitschrift für Kryst. B. VIII, 1884, p. 74.

морфозы рутила по брукиту были, какъ извѣстно, находимы въ порядочномъ числѣ при Magnet Cove, въ Арканзасѣ.

На мою долю выпало подробно изслѣдовать псевдоморфозы рутила по анатазу, какъ изъ Бразиліи, такъ и съ Урала. Относительно матеріала бразильскихъ каптивосовъ, полученный благодаря предупредительности К. Клейна въ Берлинѣ, не имѣется ближайшихъ указаній на мѣстонахожденіе. Онъ состоитъ изъ двухъ кристалловъ, изъ которыхъ одинъ имѣетъ въ длину около 1 ст. и довольно мало потертъ въ ребрахъ и углахъ, а другой около 1,5 ст. потертъ довольно сильно. Оба состоятъ изъ многихъ параллельно расположенныхъ индивидовъ меньшей величины, имѣющихъ форму, близкую къ правильному октаэдру. Измѣренія Бертрана привели къ формѣ $\frac{1}{2}$P (112), и мои весьма приближенныя измѣренія, исполненныя съ помощью прикладнаго гоніометра, не противорѣчатъ этому; свойства плоскостей не допускаютъ болѣе точнаго измѣренія.

Въ общемъ, поверхность груба и имѣетъ матовый видъ; однако, благодаря многочисленнымъ призмамъ рутила, на ней замѣчается отблескъ, напоминающій moiré. Цвѣтъ красно-бурый разнообразныхъ оттѣнковъ. Вещество нетолько непрозрачно, но даже не просвѣчиваетъ въ краяхъ за исключеніемъ одного мѣста, о которомъ рѣчь будетъ дальше.

Призмы рутила распознаются въ большемъ числѣ на первомъ кристаллѣ, особенно при отраженномъ свѣтѣ подъ микроскопомъ. Отдѣльныя плоскости призмы рѣзко бороздчатыя въ вертикальномъ направленіи живо блестятъ и отчетливо вырисовываются посреди матоваго вещества анатаза; они отличаются также цвѣтомъ, имѣющимъ рѣзче выраженный красный оттѣнокъ. Правильныхъ конечныхъ ограниченій призмъ я не встрѣчалъ никогда.

Въ этомъ кристаллѣ призмы рутила почти повсюду имѣютъ строго законосообразное положеніе; онѣ именно по своимъ ребрамъ параллельны плоскостямъ октаэдра, немного лишь уклоняясь изъ

этого положенія; плоскости же призмы расположены подъ угломъ къ плоскостямъ октаэдра и притомъ въ обѣ стороны подъ однимъ и тѣмъ же угломъ. Въ громадномъ большинствѣ случаевъ ребра рутиловыхъ призмъ перпендикулярны къ ребрамъ октаэдра, и притомъ въ однихъ мѣстахъ они перпендикулярны только къ одному ребру грани октаэдра, въ другихъ мѣстахъ — къ двумъ ребрамъ, или наконецъ, ко всѣмъ тремъ. Такимъ образомъ, кое-гдѣ на плоскостяхъ является плотная сагенитовая сѣтчатая ткань. Въ такихъ мѣстахъ едва можно замѣтить матовую поверхность вещества анатаза. Въ другихъ мѣстахъ рутиловыя призмы имѣютъ болѣе изолированное положеніе; но и въ этихъ случаяхъ съ трудомъ можно замѣтить призму, отличающуюся по своему положенію отъ только-что описаннаго.

Шероховатость октаэдрическихъ плоскостей, происходящая отъ перемежаемости рутиловаго и анатазоваго вещества, еще болѣе усиливается, благодаря довольно большимъ углубленіямъ. Послѣднія образовались вслѣдствіе отторженія бывшихъ здѣсь раньше скопленій рутиловыхъ призмъ. Это видно изъ того, что остатки этихъ скопленій или всѣ въ параллельномъ положеніи, или состоящіе изъ нѣсколькихъ параллельныхъ группъ различно оріентированныхъ другъ относительно друга, еще покрываютъ стѣнки этихъ углубленій.

На второмъ потертомъ кристаллѣ положеніе рутиловыхъ призмъ на поверхности не удается распознать. За то на поверхности излома видно, какъ наружный волокнистый красно-бурый слой (всѣ волокна расположены параллельно между собой, но подъ косымъ угломъ къ сосѣдней плоскости октаэдра) толщиной около 1 mm., окаймляетъ внутреннее ядро анатаза. Граница между ядромъ и оболочкой совершенно правильна и притомъ параллельна прилегающей плоскости октаэдра. Анатазовое ядро гораздо свѣтлѣе окружающаго рутила; оно желтовато-бѣлаго цвѣта, сильно просвѣчиваетъ и имѣетъ жирный алмазный блескъ, а также ясные слѣды спайности

въ двухъ направленіяхъ, соотвѣтствующихъ двумъ плоскостямъ октаэдра. Точно измѣрить этотъ уголъ не удается. Цвѣтъ анатаза заставляетъ принять, что здѣсь рутилъ только прикрываетъ, а не пронизываетъ анатазъ. Если бы здѣсь присутствовали даже весьма тонкія призмы рутила, то они бросались бы въ глаза по своему темному цвѣту посреди желтаго анатаза, но этого не наблюдается.

На другой поверхности излома того же самаго кристалла цвѣтъ почти повсюду однородный красновато-бурый, какъ и на поверхности. Здѣсь вовсе нѣтъ свѣтлоокрашеннаго анатаза, равно какъ и волокнистой рутиловой оболочки. Эта поверхность имѣетъ такой видъ, какъ будто послѣдняя первоначально оболакивала весь кристаллъ и затѣмъ отпала съ упомянутаго мѣста. Однако, при болѣе внимательномъ разсматриваніи и на этой поверхности излома распознается рутилъ рядомъ съ анатазомъ. Частички рутила съ болѣе рѣзко обозначеннымъ краснымъ оттѣнкомъ и здѣсь также состоятъ изъ тонкихъ иголочекъ и волоконецъ, которыя блестятъ при разглядываніи въ лупу, а еще лучше подъ микроскопомъ въ отраженномъ свѣтѣ. Они образуютъ небольшія мѣстныя скопленія, въ которыхъ всѣ волоконца параллельны между собою, но наклонены къ плоскости октаэдра. Здѣсь рутилъ въ большей степени скопляется во внутреннихъ слояхъ, чѣмъ въ наружныхъ; онъ выполняетъ собою также нѣсколько узенькихъ трубочекъ, протягивающихся отъ периферіи къ центру; иголочки рутила сидятъ нормально на стѣнкахъ этихъ трубочекъ. Однако, здѣсь рѣшительно нѣтъ никакой рѣзкой границы между ядромъ и оболочкой, какъ описано выше; напротивъ того, здѣсь рутилъ перемѣшанъ съ анатазомъ неправильно. Какъ было упомянуто выше, волокнистая рутиловая оболочка, которая вѣроятно первоначально облекала весь кристаллъ, здѣсь повидимому впослѣдствіи отскочила; однако, сильная потертость не позволяетъ дѣлать увѣренныя заключенія.

На этой второй поверхности излома анатазъ имѣетъ сравнительно съ рутиломъ болѣе рѣзкій бурый оттѣнокъ, ясно выражен-

ный алмазный блескъ, а мѣстами видны маленькія спайныя плоскости различныхъ направленій. Здѣсь, слѣдовательно, анатазъ имѣетъ совсѣмъ другія свойства, чѣмъ въ мѣстѣ, упомянутомъ раньше, гдѣ онъ не проросъ рутиломъ; связано ли это различіе съ началомъ его превращенія въ рутилъ, нельзя рѣшить по недостатку матеріала? Однако, весьма вѣроятно, что разнообразіе свойствъ анатаза въ разныхъ мѣстахъ объусловливается большимъ количествомъ микроскопическихъ включеній рутила, какъ объ этомъ говорится въ дальнѣйшемъ описаніи, или отсутствіемъ послѣдняго въ свѣтло-желтомъ анатазѣ.

Для болѣе точнаго изученія этихъ явленій и вообще для изученія внутренняго строенія этихъ псевдоморфозъ, были приготовлены шлифы изъ втораго, потертаго кристалла, заключающаго свѣтло-желтыя мѣста. Однако, ни одинъ шлифъ не содержалъ такихъ мѣстъ съ сохранившейся волокнистой рутиловой оболочкой. Шлифы сдѣланы отчасти перпендикулярно къ оси, отчасти въ другихъ направленіяхъ. Слишкомъ большая хрупкость волокнистаго рутила, несмотря на самую тщательную шлифовку, заставила потерять почти всю рутиловую оболочку; чтобы сохранить хоть остатки, пришлось ограничиться не очень тонкими препаратами, а вмѣстѣ и очень недостаточною прозрачностью. Вещество анатаза гораздо крѣпче; однако и оно, по причинамъ, указаннымъ дальше, тоже сильно крошится, особенно по краямъ.

Микроскопическое изслѣдованіе сразу знакомитъ съ тѣми же двумя составными частями, съ которыми мы познакомились, какъ при разсматриваніи поверхности излома, такъ и микроскопическомъ изслѣдованіи въ отраженномъ свѣтѣ.

Прежде всего бросается въ глаза рутилъ. Онъ имѣетъ характерный цвѣтъ и всегда волокнистое сложеніе, по крайней мѣрѣ тамъ, гдѣ онъ образуетъ скопленія большей величины. Волокна въ нихъ всегда параллельны между собою; однако, нельзя было опре-

дѣлить ихъ положеніе по отношенію къ наружнымъ плоскостямъ, такъ какъ при шлифовкѣ края всегда оказались искрошившимися.

Всѣ скопленія рутила оказывались изолированными, будучи окаймлены ниже описаннымъ анатазомъ. Послѣдній образуетъ основную массу, въ которой рутилъ вкрапленъ порфировидно. Вростки рутила весьма различной величины, достигая 1 mm. въ длину и столько же въ ширину; отъ этой величина вростковъ ниспадаетъ до величины точекъ, распознаваемыхъ, какъ рутилъ, по цвѣту. Чѣмъ меньше величина, тѣмъ менѣе отчетлива волокнистость, становящаяся вовсе не замѣтною въ самыхъ малыхъ вросткахъ. Скопленія рутила большей величины при шлифовкѣ выкрашиваются даже и изъ средины шлифа, и чрезъ это возникаютъ дыры, выполненныя пересѣкающимися въ разныхъ направленіяхъ волокнами рутила. Сохранившіяся же скопленія рутила, какъ было упомянуто, имѣютъ параллельную волокнистость. Параллельны ли однако между собою иголочки рутила различныхъ скопленій, не удалось констатировать, такъ какъ всѣ шлифы распались на кусочки, и связь ихъ осталась неясною? Самыя большія скопленія всегда находились внутри кристалла, а по направленію къ периферіи они становились все менѣе и менѣе, но все въ большемъ числѣ, перемежаясь со столь же маленькими частичками анатаза.

Границы этихъ скопленій, съ окружающимъ анатазомъ, оказались во всѣхъ случаяхъ совершенно неправильными.

По сравненію съ рутиломъ анатазъ имѣетъ болѣе бурые оттѣнки, и лишь въ самыхъ тонкихъ мѣстахъ препаратовъ, гдѣ рутилъ имѣетъ совершенную прозрачность, анатазъ остается мутнымъ и весьма мало просвѣчивающимъ. Поэтому, нетолько шлифы, перпендикулярные къ оси, не даютъ фигуръ интерференціи, но даже въ косыхъ шлифахъ при вращеніи при скрещенныхъ николяхъ, нѣкоторое освѣтленіе или затемнѣніе замѣчается лишь въ наиболѣе просвѣчивающихъ мѣстахъ; въ этихъ случаяхъ освѣтленіе

совершенно однородно, какъ это и не могло быть иначе въ однородномъ кристаллѣ.

Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ анатазъ имѣетъ слоистое сложеніе, подобное описанному Маляромъ [1]) въ таблитчатыхъ по базису голубыхъ бразильскихъ кристаллахъ, гдѣ въ базальномъ шлифѣ голубыя и желтыя полоски, параллельныя сторонамъ сѣченія, пересѣкаются другъ съ другомъ подъ прямымъ угломъ. Въ моемъ случаѣ имѣлись прямолинейно граничащія другъ съ другомъ параллельныя полосы болѣе темнаго и болѣе свѣтлаго бураго цвѣта; болѣе свѣтлыя полоски сильнѣе просвѣчиваютъ, но всѣ затемняются одновременно. Въ шлифахъ по базису полоски эти пересѣкаются подъ прямымъ угломъ, а въ другихъ расположены косо.

Отъ краевъ къ désert срединѣ идутъ отдѣльныя прямыя трещинки, образовавшіяся, должно быть, вслѣдствіе шлифовки; тамъ, гдѣ шлифовка привела къ полному раздробленію краевъ, обломочки имѣютъ правильную форму параллелопипидовъ, и здѣсь также ограниченіе ихъ совпадаетъ по направленію съ полосками. Такъ какъ весьма вѣроятно, что полоски параллельны плоскости октаэдра $\frac{1}{2}$P (112), то какъ трещинки, такъ и очертанія обломочковъ являются результатомъ отдѣльности, направленной параллельно полоскамъ, а не спайностью по главному октаэдру P (111), такъ какъ при всякой оріентировкѣ шлифа они параллельны полоскамъ.

Заслуживаетъ вниманія тотъ фактъ, что въ нѣкоторыхъ мѣстахъ иголочки рутила вросли въ анатазъ въ точности параллельно полоскамъ.

Весь препаратъ усѣянъ дырочками разной величины; дырочки большей величины, имѣющія всегда весьма неправильное очертаніе, находятся посреди большихъ скопленій рутила и произошли при шлифовкѣ. Маленькія дырочки имѣютъ частью неправильные угловатые контуры, частью же ограничены прямолинейно, образуя

[1]) Explication des phénomènes optiques anomaux etc. 1877, p. 85.

четырехъугольники. Въ нихъ никогда не имѣется оторванныхъ иголочекъ рутила. По меньшей мѣрѣ весьма сомнительно, чтобы они образовались при шлифовкѣ. Они находятся преимущественно тамъ, гдѣ рутилъ и анатазъ тѣсно проросли другъ друга. Такъ какъ Дамуръ и Блумъ также говорятъ о пустотахъ въ своихъ кристаллахъ— хотявъ моихъ пустоты эти не особенно отчетливы при макроскопическомъ наблюденіи — то весьма вѣроятно, что масса заключаетъ въ себѣ множество первичныхъ пустотъ.

Въ заключеніе упомяну еще, что въ кристаллѣ находятся неправильныя включенія совершенно безцвѣтнаго и прозрачнаго минерала, ярко поляризующаго свѣтъ, очевидно, кварца.

Матеріалъ для изученія уральскихъ каптивосовъ, я получилъ отъ П. В. Еремѣева[2]), которому и приношу благодарность за такую любезность. Онъ состоитъ изъ трехъ октаэдрическихъ кристалловъ. Одинъ изъ нихъ весьма близокъ къ правильному октаэдру, имѣетъ потертые края и углы и по направленію осей около 4—5 mm. въ длину; второй представляетъ обломокъ почти такого же и такой же величины октаэдра, но съ совершенно непотертыми краями; наконецъ, третій представляетъ параллельное сростаніе нѣсколькихъ маленькихъ непотертыхъ октаэдровъ, а группа опять имѣетъ почти тѣ же размѣры.

Октаэдры настолько близки къ правильному, что безъ точнаго измѣренія они были бы, какъ и бразильскіе, приняты за таковые. На одномъ кристаллѣ я могъ на отражательномъ гоніометрѣ приближенно измѣрить уголъ между двумя плоскостями. Я получилъ величины 107° 55′ и 108° 29′ съ погрѣшностью около $\frac{1}{4}$°. Этотъ результатъ хорошо согласуется съ угломъ, опредѣленнымъ П. В. Еремѣевымъ, въ полярномъ ребрѣ пирамиды $\frac{3}{5}$P (335), для

[2]) Въ рукописи авторъ упоминаетъ и обо мнѣ; но такъ какъ я только переслалъ щедрый подарокъ П. В. Еремѣева, то и считаю себя вправѣ пропустить здѣсь выраженіе благодарности автора. Пр. переводчика.

которой вычисляется уголъ 107° 45′ 20″. Здѣсь находится различіе сравнительно съ бразильскими кристаллами, для которыхъ, какъ было упомянуто, Е. Бертранъ измѣреніемъ констатировалъ $\frac{1}{2}$P (112).

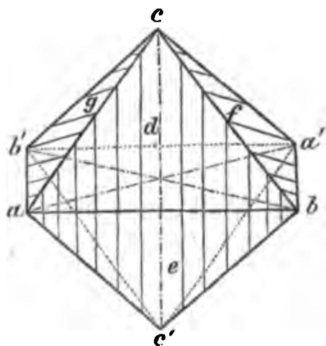
Цвѣтъ на поверхности кристалловъ красно-бурый, также какъ въ бразильскихъ, можетъ быть немного темнѣе. Весь остальной habitus настолько близокъ, что было бы почти невозможно отличать одни отъ другихъ.

Уд. в. для всѣхъ трехъ кристалловъ я опредѣлилъ въ пикнометрѣ $G = 4{,}087$. Для бразильскихъ кристалловъ была уже выше приведена почти та же величина.

Если разсматривать поверхность въ микроскопъ при отраженномъ свѣтѣ (въ лупу ниже описываемыя явленія наблюдаются весьма неотчетливо), то можно видѣть множество маленькихъ рутиловыхъ призмочекъ. Послѣднія весьма мало выдаются изъ поверхности октаэдра и вызываютъ на ней отблескъ, напоминающій moiré. Они рѣзко выдѣляются посреди непокрытаго полосами болѣе темнаго матоваго анатаза, какъ по своимъ продольнобороздчатымъ гранямъ, рыжимъ цвѣтомъ и сильнымъ блескомъ. Я никогда ясно не наблюдалъ конечныхъ плоскостей. На всѣхъ плоскостяхъ октаэдра призмы рутила находятся въ значительномъ числѣ и являются часто въ болѣе крупныхъ скопленіяхъ. На каждой плоскости октаэдра выходящія призмы совершенно параллельны, и притомъ перпендикулярны къ одному изъ реберъ грани. Только весьма старательныя поиски приводятъ къ открытію отдѣльныхъ призмочекъ, занимающихъ иное положеніе, и притомъ всетаки онѣ перпендикулярны, уже къ другому, ребру той же грани. Рутиловыя призмы или перпендикулярны къ ребру пересѣченія двухъ граней (см. фигуру, грани *d* и *e*), или же въ ребрахъ сталкиваются призмы двухъ направленій (напр. *d* и *g*, или *d* и *f*). На противоположныхъ граняхъ рутиловыя призмы всегда параллельны между собою. При тщательномъ разсматриваніи хорошо видно,

что призмы эти находятся не въ плоскости фигуры, а, напротивъ того, образуютъ съ двумя смежными плоскостями равные углы. Если мы представимъ себѣ кристаллъ въ такомъ положеніи, чтобы ребро пересѣченія двухъ граней было горизонтально, а сами грани образовали одинаковый уголъ съ горизонтомъ, то плоскости призмъ, находящіяся по ту и другую сторону ребра отсвѣчиваютъ одновременно. Слѣдовательно, призмы, выходящія однимъ концомъ на одной изъ граней октаэдра составляютъ прямое продолженіе призмъ, выходящихъ на другой изъ граней. Отсюда заключаемъ, что призмы эти отъ одной грани проходятъ кристаллъ насквозь вплоть до другой грани, и притомъ, весьма приблизительно, онѣ образуютъ равные углы съ этими гранями, пересѣкающимися въ ребрѣ, перпендикулярномъ къ самимъ призмамъ. Тамъ, гдѣ сталкиваются въ ребрѣ призмы разныхъ направленій, каждое изъ нихъ имѣетъ соотвѣтственное же положеніе, но только не проходитъ чрезъ весь кристаллъ насквозь, а гдѣ-то внутри кристалла прекращается, не доходя до другой грани.

На приложенной фигурѣ показана оріентировка рутиловыхъ призмъ. Было уже упомянуто о параллельномъ положеніи призмъ на противоположныхъ граняхъ октаэдра; поэтому, для полнаго изображенія достаточно показать оріентировку призмъ на четырехъ наружныхъ граняхъ.



Четыре грани *e*, *d* и имъ параллельныя противоположныя грани пересѣкаются въ ребрахъ *ab* и *a' b'*, которыя по приближенному измѣренію соотвѣтствуютъ боковымъ ребрамъ октаэдра. На всѣхъ четырехъ рутиловыя призмы перпендикулярны къ этимъ ребрамъ *ab* и *a' b'*, и слѣдовательно, находясь въ плоскости, перпендикулярной къ этимъ ребрамъ, параллельны оси *cc'*. На плоскости *g* и ей противоположной призмы направлены перпендикулярно къ ребру *ac* и, слѣдовательно, находятся въ плоскости, перпендикулярной къ этому ребру и потому параллельны оси *bb'*. Наконецъ, призмы, наблюдаемыя въ плоскости *f*, параллельны оси *aa'*. Итакъ, рутиловыя призмы имѣютъ направленія всѣхъ трехъ осей октаэдра анатаза.

Явленія эти въ разныхъ кристаллахъ, конечно, могутъ весьма разнообразиться. Напр. всѣ три направленія призмъ могутъ выходить на одной и той же грани октаэдра; въ этомъ случаѣ онѣ были бы перпендикулярны ко всѣмъ тремъ ребрамъ грани. Если бы призмы были въ точности параллельны осямъ, то, конечно, между ними были бы только перпендикулярныя къ боковымъ ребрамъ, но не къ полярнымъ ребрамъ фигуры, если только, какъ это имѣетъ мѣсто въ данномъ случаѣ, кристаллъ представляетъ квадратный, а не правильный октаэдръ; только въ случаѣ правильнаго октаэдра онѣ были бы перпендикулярны ко всѣмъ тремъ ребрамъ. Но такъ какъ октаэдръ этого случая лишь мало отличается отъ правильнаго, то и отношенія рутиловыхъ призмъ отъ нормальнаго положенія къ полярнымъ ребрамъ незначительно, и не можетъ быть констатировано наблюденіями.

Подобно первому построенъ и аггрегатъ параллельно сросшихся октаэдровъ, означенный № 3, насколько строеніе можетъ быть опредѣлено наблюденіемъ плоскостей. И здѣсь также часто наблюдается перпендикулярность рутиловыхъ призмъ къ ребрамъ октаэдра; однако, сложныя сростанія многочисленныхъ октаэдровъ затрудняютъ констатированіе такого же или инаго расположенія призмъ.

Совершенно иначе дѣло стоитъ относительно втораго кристалла, котораго поверхность сохранилась нетронутой, но отъ котораго имѣется лишь обломокъ. На его поверхности не замѣчается ни слѣда рутиловыхъ призмъ; поверхность эта представляется совершенно однородною и повсюду состоящею изъ матоваго вещества анатаза, открываемаго микроскопомъ на другихъ кристаллахъ въ промежуткахъ между рутиловыми призмами. Внутреннее строеніе кристалла раскрывается уже на одной поверхности излома, проходящей приблизительно чрезъ центръ кристалла и косо наклоненной ко всѣмъ его ребрамъ и гранямъ.

На этой поверхности уже невооруженнымъ глазомъ, но еще гораздо отчетливѣе подъ микроскопомъ въ отраженномъ свѣтѣ, можно видѣть узенькую наружную оболочку, рѣзко отдѣленную съ внутренней стороны прямолинейною границею; оболочка эта болѣе темнаго цвѣта и бураго оттѣнка, представляется совершенно сплошною, безъ всякихъ пустотъ; она облекаетъ болѣе свѣтлое ядро, занимающее приблизительно двѣ трети площади болѣе краснаго оттѣнка и изобилуетъ пустотами. Повсюду прямая граница между оболочкой и ядромъ параллельна наружнымъ плоскостямъ.

Чтобы составить себѣ болѣе точное понятіе о строеніи этого кристалла, изъ него были вырѣзаны двѣ пластинки приблизительно параллельно поверхности излома, а изъ пластинокъ сдѣланы шлифы. Полированная поверхность шлифа еще яснѣе, чѣмъ шероховатая поверхность излома, выказывала рѣзкую границу между охарактеризованными по своимъ свойствамъ внутреннимъ ядромъ и внѣшнею оболочкою.

Также въ шлифѣ подъ микроскопомъ граница между оболочкою и ядромъ оказалась строго прямолинейной, и только въ одномъ мѣстѣ ядро бухтообразно вдается въ оболочку и почти достигаетъ наружной поверхности кристалла. Оболочка оказывается сплошною, безъ пустотъ, тогда какъ ядро пронизано маленькими пустотами. Когда шлифъ достигъ извѣстной степени тонкости, ядро начало

разсыпаться, тогда какъ оболочка оставалась нетронутою. Въ одномъ препаратѣ шлифовка продолжалась почти до полнаго высыпанія ядра, и все таки оболочка не стала прозрачною, а только едва просвѣчивающею; сильнѣе просвѣчивало ядро, но и оно не было прозрачно. Оно оказалось сплошь состоящимъ изъ длинныхъ блестящихъ призмъ рыжаго цвѣта съ ясною продольною бороздчатостью; промежуточное между ними вещество нельзя было распознать съ увѣренностью. Напротивъ того, оболочка оказывается почти вовсе лишенною такихъ призмъ. Только въ немногихъ мѣстахъ видны отдѣльныя вытянутыя, болѣе свѣтлыя, полоски, которыя конечно представляютъ вросшія въ оболочку призмы.

Всѣ эти призмы состоятъ изъ рутила. Оболочка представляетъ почти вполнѣ сохранившійся анатазъ; внутреннее ядро почти вполнѣ превращено въ рутилъ.

Призмы рутила также правильно расположены и въ этомъ кристаллѣ. Прежде всего въ препаратѣ, не прикрытомъ покровнымъ стеклышкомъ, видно, что всѣ призмы расположены параллельно. Положеніе ихъ относительно граней и реберъ октаэдра нельзя было опредѣлить съ увѣренностью, такъ какъ плоскость шлифа прошла косо. Однако призмы лежатъ лишь немного косо по отношенію къ одному направленію, которое, согласно сдѣланнымъ измѣреніямъ, можно было принять за направленіе одного изъ реберъ кристалла, а потому и здѣсь въ высшей степени вѣроятно, что призмы перпендикулярны къ этому ребру, и что они направлены по оси, именно по главной оси. Относится ли это сплошь ко всему кристаллу, или же въ другихъ частяхъ кристалла призмы имѣютъ иное направленіе, нельзя было рѣшить вслѣдствіе рѣдкости этого весьма цѣннаго матеріала?

Обобщая сдѣланныя наблюденія, приходится сказать, что нѣтъ никакихъ основаній отвергать первоначальное толкованіе этихъ псевдоморфозъ, какъ параморфозъ. Нѣтъ ли малѣйшей причины подвергать сомнѣнію то, что мы имѣемъ здѣсь дѣло съ молекуляр-

нымъ превращеніемъ вещества анатаза въ рутилъ. Главнѣйшимъ, хотя отнюдь не безусловно обязательнымъ, поводомъ къ этому служитъ правильная оріентировка новообразовавшихся рутиловыхъ призмъ, какъ другъ по отношенію къ другу, такъ и по отношенію къ первоначальной кристаллической фигурѣ анатаза.

Рутиловыя призмы въ болѣе или менѣе значительномъ районѣ имѣютъ сплошь параллельное положеніе. Онѣ имѣютъ, слѣдовательно, расположеніе, аналогичное тѣмъ, которыя легко искусственно вызвать молекулярными превращеніями; напр. въ различныхъ видоизмѣненіяхъ амміачной селитры. Если расплавить зернышко этого вещества и затѣмъ охладить, то образующіяся при разныхъ температурахъ разнообразныя кристаллическія видоизмѣненія всегда въ большихъ или меньшихъ районахъ показываютъ одинаковую оріентированность.

Въ этомъ расположеніи рутиловыхъ призмъ, особенно въ первомъ уральскомъ кристаллѣ, существуетъ также аналогія и съ несомнѣнною молекулярною перегруппировкою арагонита въ известковый шпатъ. Въ уральскомъ параморфозѣ, о которомъ идетъ рѣчь, всѣ призмы расположены параллельно всѣмъ тремъ осямъ кристалла анатаза, и притомъ, по всей вѣроятности, большинство параллельно именно главной оси; въ случаѣ арагонита всѣ новообразовавшіеся кристаллы известковаго шпата своими главными осями расположены параллельно вертикальной оси арагонита, если опытъ вести по указаніямъ К. Клейна [1]).

Въ разныхъ кристаллахъ превращеніе шло въ разныхъ направленіяхъ, то начинаясь внутри и слѣдуя по направленію къ периферіи, то въ обратномъ порядкѣ. Въ одномъ уральскомъ экземплярѣ процессъ происходилъ, очевидно, съ замѣчательною правильностью; при этомъ граница между анатазомъ и новообразующимся рутиломъ все время подвигалась параллельно наружнымъ

---

[1]) Nachrichten der Kgl. Ges. d. Wissensch. Göttingen. 3. Nov. 1883.

гранямъ октаэдра; только въ одномъ мѣстѣ замѣчено болѣе быстрое превращеніе. Поэтому, въ этомъ мѣстѣ граница между обоими веществами не совсѣмъ правильна, тогда какъ повсюду въ другихъ мѣстахъ она строго прямолинейна и параллельна наружнымъ очертаніямъ.

Но по крайней мѣрѣ въ наибольшемъ изъ бразильскихъ кристалловъ, въ которомъ ядро анатаза окаймлено рутиловой оболочкой превращеніе шло въ обратномъ направленіи, и граница опять выражена такъ же рѣзко. Однако, здѣсь нѣкоторому измѣненію подверглось и внутреннее ядро анатаза, какъ это показываютъ включенія большихъ и меньшихъ скопленій рутила. Здѣсь, повидимому, превращеніе съ такою же правильностью шло снаружи внутрь, какъ въ уральскомъ кристаллѣ извнутри кнаружи; но тотъ же процессъ подвигался и внутри въ нѣсколькихъ точкахъ, хотя и въ слабѣйшей мѣрѣ. Также и въ обоихъ другихъ уральскихъ кристаллахъ, оказавшихся покрытыми на поверхности рутиловыми призмами, превращеніе, повидимому, также главнымъ образомъ подвигалось снаружи внутрь. Для того, чтобы вполнѣ выяснить всѣ эти обстоятельства, необходимо было бы сдѣлать большое число шлифовъ, чѣмъ это могъ сдѣлать я.

Прорастанія анатаза рутиломъ изъ Альповъ и изъ Vannes, упомянутыя раньше, показываютъ также большую правильность въ видѣ параллельной оріентировки рутиловыхъ призмъ въ болѣе или менѣе значительномъ районѣ. Отсюда невольно возникаетъ мысль, что и здѣсь мы имѣемъ дѣло съ значительно подвинувшимся молекулярнымъ превращеніемъ анатаза въ рутилъ.

Если, дѣйствительно, происходила молекулярная перегруппировка анатаза въ рутилъ, то, согласно удѣльному вѣсу этихъ минераловъ, она должна была сопровождаться сжатіемъ. На счетъ послѣдняго относятся, вѣроятно, многочисленныя маленькія пустоты внутри псевдоморфоза, или хотя бы нѣкоторыя изъ этихъ пустотъ. По крайней мѣрѣ удѣльный вѣсъ изслѣдуемаго вещества лежитъ

по срединѣ между удѣльными вѣсами рутила (4,2—4,3) и анатаза (3,83—3,93). Для большаго бразильскаго кристалла, доставившаго матеріалъ для шлифовъ, я нашелъ $G = 4,055$, т. е. число весьма близкое къ числамъ $G = 4,018$ и $4,06$, найденнымъ Дамуромъ и Блумомъ, а равно и приведенному выше для уральскихъ кристалловъ числу $G = 4,087$. Кристаллъ, имѣющій уд. в. $G = 4,055$, если принять среднія величины для рутила $G = 4,2$, и для анатаза $G = 3,9$, долженъ бы состоять изъ 32% анатаза по вѣсу и 35% его по объему, а остальное должно состоять изъ рутила.

Причина этихъ молекулярныхъ превращеній остается неизвѣстною. По опытамъ Г. Розе высокая температура переводитъ анатазъ въ рутилъ. Предполагать продолжительное раскаливаніе совершенно невозможно ни для уральскихъ ни для бразильскихъ кристалловъ.

Титановая кислота въ видѣ анатаза, путемъ молекулярной перегруппировки, можетъ превратиться въ рутилъ, и такимъ же образомъ послѣдній — изъ брукита. Поэтому, при условіяхъ, господствующихъ въ земной корѣ, рутилъ представляетъ самое устойчивое видоизмѣненіе, такъ какъ существуютъ параморфозы анатаза и брукита, и слѣдовательно молекулярныя перегруппировки этихъ веществъ въ рутилъ, но еще никогда не наблюдалось обратныхъ превращеній рутила въ анатазъ или брукитъ. О превращеніи въ рутилъ, при температурѣ краснаго каленія, какъ анатаза такъ и брукита свидѣтельствуютъ выше упомянутые опыты Г. Розе; такъ какъ при нихъ первоначальное вещество сохраняло отчасти свою форму, то здѣсь мы имѣемъ дѣло съ настоящими искусственными параморфозами.

Такіе параморфозы могли произойти здѣсь по той причинѣ, что при этомъ имѣетъ мѣсто уменьшеніе объема. Напротивъ того, при превращеніи арагонита въ известковый шпатъ путемъ нагрѣванія не могутъ произойти сплошные параморфозы. Вслѣдствіе

возрастанія объема, связаннаго съ этимъ превращеніемъ, арагонитъ распадается на скопленіе ромбоэдровъ известковаго шпата и не сохраняетъ своей первоначальной формы. Только при условіи соблюденія чрезвычайной осторожности при нагрѣваніи образовавшіеся ромбоэдры сохраняютъ свое оріентированное положеніе, какъ это происходитъ въ опытѣ Клейна; но и то получается аггрегатъ слабо связанныхъ частичекъ известковаго шпата. Сообразно съ этимъ, едва можно и ожидать образованія параморфозовъ анатаза и брукита; при превращеніи кристаллы, вѣроятно, распадались бы такимъ же образомъ, какъ распадается при нагрѣваніи арагонитъ. Тѣмъ не менѣе можно было бы ожидать хотя бы первыхъ стадій такого превращенія, если бы вообще оно было возможно; но этого, повидимому, вовсе не наблюдается.

III.

О родѣ *Stenopora* Lonsdale и описаніе новаго вида *Stenopora Lahuseni.*

Г. Д. Романовскаго.

(Съ таблицею.)

Классъ **Anthozoa.**

Zoantharia.

Hexacoralla.

Сем. *Monticuliporidae.*

Stenoporinae.

Родъ ***Stenopora*****,** Lonsdale emend. Waagen & Wentzel (non *Stenopora* Mc Coy, Geinitz, Dybowski).

1844. *Stenopora*, Lonsdale: in Darwin's Geol. Obs. Volc. Islands, p. 161.

1845. *Stenopora*, Lonsdale: in Strzelecki's Phys. descr. of New South Wales, p. 262, tab. 8, fig. 3 *a*, *b*.

1879. *Stenopora* (Lonsd.), Nicholson and Etheridge jun.: Ann. and Mag. Nat. Hist., Ser. V, vol. IV, p. 265, 264, tab. 14, fig. 1.

1886. *Stenopora* (Lonsd.), Waagen and Wentzel: Geol. Surv. of India. Ser. XIII. Salt-range Foss. Coelenterata, p. 885, tab. 106, 109, 110, 111.

Родъ *Stenopora* былъ впервые описанъ Лонсдалемъ въ прибавленіи къ «Geol. Obs. volc. Islands» Дарвина, 1844,

p. 161; но болѣе точно родъ этотъ опредѣленъ имъ въ Strzelecki's «Phys. descr. of New South Wales», 1845, p. 262. Проф. Дена (Dana), въ Wilkes's U. St. Explor. Exped. 1848. Zoophytes, 1848, p. 537, кратко замѣчаетъ о родѣ *Stenopora* и ничего особаго не прибавляетъ къ его первоначальному діагнозу.

Послѣ открытія стенопоръ въ каменноугольно-пермскихъ осадкахъ Квинсленда въ Австраліи и въ горномъ известнякѣ Тасманіи (Ванъ-Дименова земля), а также по нахожденіи ихъ въ пермской системѣ около Сакмары и по Усть-Вагѣ, Лонсдаль (in Murch., Vern. and Keyserl. Geol. of Russia and Ural, Vol. I, p. 631) опредѣляетъ этотъ родъ слѣдующими признаками: «Вѣтвистый, сфероидальный или аморфный полипникъ (polypidom); трубочки полигональныя или цилиндрическія, радіально расходящіяся отъ центра или отъ воображаемой оси, мѣстами сжатыя въ плоскостяхъ параллельныхъ поверхности образца; устья трубочекъ закрываются въ концѣ періода ихъ возрастанія; края ихъ зернистые или бугорчатые; придаточныя трубочки промежуточныя».

М. Эдвардсъ и Ж. Гэмъ (Monogr. des pol. foss. des terr. palaeoz. 1851, p. 262) причислили *Stenopora* Lonsd. къ роду *Chaetetes* Fisch.; но такъ какъ это сдѣлано было произвольно, безъ надлежащаго основанія, то Мильнъ-Эдвардсъ, въ другомъ своемъ сочиненіи (Hist. des Corail. III, 1860, p. 284), отдѣлилъ *Chaetetes* отъ рода *Stenopora*, но также ошибочно сравнилъ его съ родомъ *Labechia* Ed. H. только потому, что края стѣнокъ кораллитовъ *Labechia* бугорчатые или зернистые, какъ и у нѣкоторыхъ *Stenoporae* Londs.

Шауротъ (Schauroth. Ein Beitrag zur Palaeontologie d. deutsch. Zechstein, in Zeitschr. d. deutsch. Geolog., Gesellschaft VI, 1851, p. 54) и Гейнитцъ (Dyas, 1861, p. 113) приняли родовое названіе *Stenopora* безъ особаго сужденія о его характеристикѣ и причислили къ нему сходныя между собою формы коралловъ, изъ различныхъ мѣстностей пермской почвы, характе-

ризующихся болѣе или менѣе однообразнымъ типомъ полипіеритовъ, ихъ очертаніемъ и расположеніемъ отверстій на поверхности. Шауротъ придалъ названіе типичной формѣ стенопоръ — *Stenopora polymorpha*, а Гейнитцъ соединилъ многія разновидности, подходящія къ *Coralliolites columnaris* Шлотгейма, подъ именемъ *Stenopora columnaris*.

Графъ Кайзерлингъ (in Schrenk's Reise nach dem Nordosten des europ. Russlands, II, 1854, стр. 99) описывая видъ *Stenopora crassa* Lonsd., говоритъ, что «поверхность этого коралла представляетъ неправильныя, округленныя, рѣже полигональныя отверстія, на столько тѣсно расположенныя одно около другаго, что простѣнки между ними являются въ видѣ тонкой простой сѣтки. На первоначально образовавшихся частяхъ коралла, въ промежуткахъ большихъ клѣточекъ заключаются многія маленькія клѣточки. Въ другомъ періодѣ возрастанія, между каждыми четырмя клѣточками образуются отдѣльные известковые бугорки, подобные бугоркамъ, являющимся у *Stenopora spinigera* Londs. Этотъ видъ гораздо тоньше и меньше, нежели *St. crassa* (loc. cit., p. 101, tab. 2, fig. 9, 10), внутри его располается срединный каналъ [1]) и расходящіяся отъ него трубочки, которыя уже на разстояніи 1,5 мм. отъ оси направляются перпендикулярно къ поверхности коралла, представляя здѣсь поперечно-бороздчатое слоистое образованіе».

---

[1]) Подобные каналы или *осевыя трубки* Дыбовскаго (Axenröhre), являющіеся прямыми, дугообразными и волнистыми, нѣкоторые авторы принимаютъ за постороннія части, напр. истлѣвшія вѣтки водорослей, иглы продуктусовъ, трубочки *Serpula* или *Serpulites*, вокругъ которыхъ инкрустировался кораллъ; но постоянное ихъ присутствіе и аналогичное строеніе во многихъ экземплярахъ отчасти противорѣчитъ этому мнѣнію (Dyb. *Gatt. Stenopora*. Зап. Имп. Минер. Общ. XII, 1877, стр. 74) и вопросъ разрѣшится только тогда, когда постоянство въ формѣ и строеніи этихъ трубочекъ будетъ найдено также въ узловыхъ сочлененіяхъ двухъ расходящихся вѣтокъ коралла.

Мк Кой (Brit. Palaeoz. Foss. 1855, p. 24) даетъ слѣдующій діагнозъ рода *Stenopora*: «Полипникъ полиморфный, состоящій изъ круглыхъ или полигональныхъ трубочекъ, расходящихся радіально отъ воображаемой оси до поверхности; края трубочекъ бугорчатые; молодыя трубочки развиваются между старыми чрезъ боковое почкованіе (lateral budding); трубочки представляютъ неравномѣрно-отстоящія сжатія, расположенныя въ плоскостяхъ параллельныхъ поверхности коралла, устья ихъ мѣстами прикрыты вогнутой діафрагмой, продиравленной въ срединѣ; въ стѣнкахъ трубочекъ нѣтъ ни поръ, ни соединительныхъ трубочекъ. У нѣкоторыхъ видовъ трубочки полигональныя по всей ихъ длинѣ, у другихъ, такія же трубочки сомкнуты въ срединѣ и округлены около поверхности, гдѣ онѣ располагаются отдѣльно. Внутри трубочекъ оказываются неполныя перегородки, продиравленныя въ срединѣ».

Первая, наибольшая, часть этого діагноза, по моему мнѣнію, соотвѣтствуетъ характеру рода *Stenopora* Londs.; послѣдняя же часть выражаетъ строеніе древнихъ палеозойныхъ кораллов изъ отряда *Alcyonaria*, именно родъ *Callopora* Hall.

Д-ъ Г. Линдштрёмъ (Ann. and Mag. Nat. Hist. 1876, XVIII, p. 9) исключаетъ родъ *Stenopora* изъ *Anthozoa Tabulata* и причисляетъ его къ *Polyzoa*.

Де-Кониикъ (Nouvelles recher. sur les anim. foss. du terr. carbon. Belg. I, 1872, p. 143, 144) причислилъ нѣкоторыя изъ стенопоръ къ роду *Monticulipora*, какъ-то: *Stenopora Tasmaniensis* Londs., *St. ovata* Londs., *St. scabra* Morris, *St. tumida* id., *St. arbuscula* Eichw. и *St. tumida* Joung. Позднѣе, въ другомъ своемъ сочиненіи (Recher. sur les foss. paléoz. de la Nouvelle-Galles du Sud, 1876—77; p. 156, tab. 3, fig. 5), де-Конинкъ, на основаніи своего изслѣдованія австралійскихъ горноизвестковыхъ коралловъ, причислилъ *Stenopora ovata* Lonsd. къ роду *Fovosites*, вслѣдствіе открытыхъ имъ соедини-

тельныхъ поръ, впрочемъ неправильно расположенныхъ: то въ угловыхъ, то въ боковыхъ частяхъ стѣнокъ кораллитовъ. Одно это послѣднее обстоятельство уже заставляетъ сомнѣваться въ подлинности нахожденія здѣсь настоящихъ стѣнныхъ поръ, вмѣсто которыхъ иногда являются у стенопоръ кружочки въ видѣ поръ, происходящіе отъ поперечной шлифовки тѣхъ внутреннихъ бугорковъ или зачаточныхъ *septa*, которые Ваагенъ и Вентцель (см. ниже) называютъ перегородочными шипиками (*septal spines*).

В. Дыбовскій (Ueber die Gattung *Stenopora* Lonsd. mit besonderer Berücksichtigung der *Stenopora columnaris* Schloth. sp. Записки Императорскаго Минералогическаго Общества. XII, стр. 65, 1877 г.) имѣя въ виду, что есть нѣсколько формъ, которыя по своей характеристики подходятъ къ діагнозамъ *Stenopora*, напр. *Labechia* M. Edw. et J. Haime, *Trematopora* Hall, *Dekayia* M. Edw. et Haime, *Coccoseris* Eichw., *Nodulipora* Lindstr. и нѣкоторыя др., рѣшился произвести детальное изслѣдованіе внутренняго строенія образцовъ *Stenopora columnaris* Gein., изъ тѣхъ же мѣстностей (Репсенъ и Требницъ около Гэры), гдѣ были найдены образцы, описанные Гейнитцомъ. Г. Дыбовскій бралъ для изслѣдованіе маленькіе обломки (8—12 мм. длины и 2—4 мм. въ діаметрѣ) отъ большаго полипника; нѣкоторые изъ нихъ были дихотомическіе, но большая часть представляли тоненькіе стебельки. Подъ лупой вся поверхность этихъ коралловъ являлась сплошь покрытою однообразными круглыми отверстіями чашечекъ полипитовъ (*Polypites*) [1]) съ зернистыми краями, т. е. съ многочисленными, маленькими, плотносидящими тупыми бугорками. Внутреннее строеніе, по микроскопическому изслѣдованію, оказалось, что полипникъ по длинѣ имѣетъ осевую полость, облеченною очень твердымъ пла-

---

[1]) Polypiérites — французскихъ, Corallites, tubes — англійскихъ авторовъ.

стинчатымъ слоемъ въ видѣ трубки (Axenrohr), отъ которой радiально располагаются образующiе кораллъ полипиты; эти части къ верху выпукло изогнуты, располагаются подъ болѣе или менѣе острымъ угломъ относительно осевой трубки, вовсе не заключаютъ въ себѣ донышекъ. Въ поперечномъ разрѣзѣ периферической части полипника, полипиты являются въ видѣ круглыхъ и овальныхъ отверстiй различной величины, расположенныхъ большею частью такъ, что между четырмя большими отверстiями заключается по одному меньшему; но случается также, что большое отверетiе окружается нѣсколькими малыми. Большiя отверстiя, съ внутренней стороны, окружены концентрически тонко-струйчатымъ слоемъ; кромѣ того, вокругъ этихъ отверстiй располагаются вѣнчики изъ очень маленькихъ, темныхъ и округленныхъ пятенъ. Разсматривая затѣмъ продольно разрѣзанные полипиты (на поперечномъ разрѣзѣ полипника), оказывается (loc. cit., таб. 3, фиг. 6 и 9), что промежуточное между ними вещество заключаетъ особыя темныя, дендритовыя, пятнистыя продольныя полоски, которыя обыкновенно располагаются по обѣимъ сторонамъ полостей полипитовъ и, по мѣрѣ приближенiя ихъ къ периферiи коралла, увеличиваются въ ширину и толщину. Эти дендритовыя полоски обусловливаютъ вышеупомянутыя скопленiя темныхъ пятенъ (фиг. 9), окружающихъ въ видѣ вѣнка большiя отверстiя полипитовъ на поперечномъ ихъ разрѣзѣ. Стѣнки полипитовъ имѣютъ пластинчатое сложенiе и вполнѣ сростаются со стѣнками ближайшихъ къ нимъ полипитовъ, отчего происходитъ плотное пластинчатое вещество, среди котораго внутреннiя полости полипитовъ являются въ формѣ цилиндрическихъ каналовъ.

Означенныя дендритовыя отложенiя лежатъ въ основанiи или составляютъ причину образованiя, говоритъ Дыбовскiй, тѣхъ бугорковъ, которые часто окружаютъ края чашечекъ полипитовъ, и смотря потому выступаютъ-ли они на поверхность полипника, или не достигаютъ ее, поверхность полипника является въ первомъ

случаѣ зернистою, а въ послѣднемъ — гладкою; послѣдняя, однако, можетъ оказаться отъ разрушенія бугорчатыхъ отложеній. Вообще Дыбовскій полагаетъ, что означенныя бугорки нельзя считать характернымъ признакомъ родъ *Stenopora*, какъ это принимается большинствомъ авторовъ (?), тѣмъ болѣе, что зернистая поверхность полипниковъ свойственна многимъ, совершенно отличнымъ по внутреннему строенію формамъ. Съ другой стороны, склеренхиматическія дендритовыя полосатыя отложенія, лежащія въ основаніи для образованія бугорковъ, то постоянное ихъ нахожденіе, по мнѣнію автора, очень характерно для видовъ *Stenopora*.

А. Никольсонъ (Tabulate Corals of the Palaeozoic period. 1879, p. 168. The Annals and Magazine of Natural History. Ser. 5, Vol. IV, 1879, p. 265) опредѣляетъ родъ *Stenopora* Lonsd. слѣдующими признаками: «Кораллъ вѣтвистый или полулопастной, внизу корневидный, состоящій изъ трубчатыхъ кораллитовъ, которые почти вертикально располагаются въ срединѣ вѣтвей и слѣдуютъ радіально наружу отъ воображаемой оси, открываясь на всѣхъ частяхъ свободной поверхности. Кораллиты, въ срединѣ вѣтвѣй, полигональные, тонкостѣнные и болѣе или менѣе плотно соприкасающіеся, между тѣмъ какъ боковыя дугообразныя ихъ части болѣе или менѣе цилиндрическія, снабжены отстоящими кольцеобразными утолщеніями, располагающимися одинъ подъ другимъ на соотвѣтствующихъ горизонтахъ смежныхъ трубчатыхъ продолженій такимъ образомъ, что между кольцами и трубочками остаются свободныя пространства [1]). Внутреннія камеры боковой части трубочекъ представляютъ перемежающіеся раздутія и пережимы, соотвѣтствующіе наружнымъ періодическимъ утолщеніямъ стѣнокъ кораллитовъ, о которыхъ сказано выше. Радіальныя пере-

[1]) На нашихъ фигурахъ эти свободныя пространства или промежутки означены буквою *i* (табл. VI, фиг. 2 и 3).

городки (*septa*) незамѣтны; донышки отстоящія, лежатъ обыкновенно на соотвѣтствующихъ горизонтахъ въ смѣжныхъ трубочкахъ. Стѣнныя (соединительныя) поры мелкія, въ незначительномъ количествѣ и неправильно распредѣленныя». Къ этому можно добавить, что Никольсонъ причисляетъ къ роду *Stenopora* Lonsd. только тѣ стенопоры, описанные Лонсдалемъ, которыя найдены въ Австраліи и Тасманіи, а также установленный этимъ авторомъ родъ *Tubuliclidia* Lonsd. (Murchison Geol. of Russia, p. 631), не включая сюда опредѣленные Лонсдалемъ русскіе виды *St. spinigera* и *St. crassa* изъ пермской системы Усть-Ваги и Сакмары (loc. cit., p. 632), такъ какъ не видя внутренняго строенія этихъ коралловъ нельзя сказать относятся ли они къ роду *Stenopora* или къ *Monticulipora*. Но судя по описаніямъ и рисункамъ означенныхъ двухъ видовъ въ статьѣ графа Кейзерлинга (loc. cit., p. 99—101) я полагаю, что *St. crassa* (табл. I, фиг. 7 и 8) и *St. spinigera* (табл. II, фиг. 9 и 10), хотя и очень близкія къ *Monticulipora*, вѣроятно относятся именно къ роду *Stenopora*, какъ исключительно распространенному къ пермской системѣ. Кромѣ того, у *St. spinigera* боковыя части трубочекъ, обращенныя къ поверхности, являются поперечно полосчатыми, что могло произойти отъ рядовъ кольцевыхъ утолщеній, столь характерныхъ для боковыхъ частей трубочекъ стенопоръ, и что, съ другой стороны, вслѣдствіе незначительнаго увеличенія продольнаго разрѣза (loc. cit., табл. II, фиг. 10) весьма тонкаго коралла, могло казаться простыми рядами поперечныхъ полосокъ или бороздокъ, которыя обнаруживаются также на трубочкахъ ниже описаннаго мною большаго коралла *Stenopora Lahuseni*, при разсматриваніи его подъ лупой.

Относительно рода *Stenopora* Mc Coy, non Lonsdale, Никольсонъ замѣчаетъ (The genus *Monticulipora*. 1881, p. 7), что судя по діагнозу Мк Коя касательно этого рода, его нельзя считать тождественнымъ со *Stenopora* Lonsdale и что описан-

ные имъ виды *Stenopora fibrosa* (съ ея видоизмѣненіями) и *St. tumida* вѣроятно есть настоящія *Monticuliporae*.

Проф. Ваагенъ и I. Вентцель (Mem. of the Geol. Surv. of India. 1886, Ser. XIII, Productus-limestone Foss., p. 882—884) причисляютъ русскія *Stenopora crassa* Lonsd. и *St. spinigera* Lonsd., описанныя также графомъ Кейзерлингомъ (loc. cit.), къ вновь установленному ими роду *Geinitzella*; при чемъ къ *Geinitzella columnaris* Schloth. авторы относять, съ нѣкоторыми другими видами, также *Stenopora columnaris* Schloth., Schauroth, Geinitz и *Stenopora spinigera* Lonsd., Keyserling; а къ виду *Geinitzella crassa* Lonsd. sp. они присоединяютъ, въ числѣ другихъ, *Stenopora crassa* Lonsd., Keyserling. При этомъ, однако, на стр. 885, въ примѣчаніи, авторы заявляютъ, что «съ ихъ стороны нѣсколько смѣло (hazardous) идентифицировать индійскія виды со *Stenopora crassa* Lonsdale, описанной впервые изъ пермскихъ осадковъ сѣверо-восточной Россіи .... Очень большія формы настоящихъ *Gein. crassa*, добавляютъ они, какъ кажется, ограничиваются сѣверо-восточной Европой (Россія) и Шпицбергеномъ и не встрѣчаются въ Германіи и Англіи» . Такая оговорка можетъ оказаться не лишнею, такъ какъ *St. crassa* Кейзерлинга, съ р. Пинеги, при микроскопическомъ изслѣдованіи, можетъ оказаться настоящею стенопорою; въ этомъ-же смыслѣ я уже замѣтилъ выше относительно *St. spinigera* изъ той же мѣстности.

Родъ *Geinitzella* Waag., Wentz. очень близокъ къ родамъ *Orbipora* (Eichw.) Dybow. и *Stenopora* Lonsd., но отъ перваго онъ отличается правильною поперечною загнутостьтю кораллитовъ и значительною толщиною стѣнокъ, которая у *Orbipora* сконцентрировывается исключительно около периферической части кораллитовъ. [1]) Сложеніе стѣнокъ кораллитовъ *Geinitzella* въ

[1]) Здѣсь кстати замѣтить объ орбипорахъ изъ верхняго подмосковнаго горнаго известняка, описанныхъ профессоромъ А. А. Штукенбергомъ (Труды

тангенсіальномъ и особенно въ косвенномъ разрѣзахъ, является болѣе или менѣе концентрически слоистымъ, а въ продольныхъ ихъ разрѣзахъ оно представляется на стѣнкахъ въ видѣ поперечныхъ тонкихъ наслоеній, сильно выпуклыхъ по направленію къ периферіи (Waag. & Wentz., loc. cit., tab. 112 и 113). Существенное различіе *Geinitzella* отъ *Stenopora* безошибочно можно замѣтить только на продольныхъ разрѣзахъ кораллов, гдѣ круто загнутыя периферическія части кораллитовъ располагаются болѣе или менѣе горизонтально, при чемъ у *Geinitzella* волокнистыя полосы простираются непрерывно вокругъ кораллитовъ на значительную ихъ длину, тогда какъ у видовъ *Stenopora* онѣ сконцентрировываются въ отдѣльныя кольцеобразныя утолщенія или раздутія, такъ что стѣнки кораллитовъ стенопоръ, при значительномъ продольномъ ихъ увеличеніи, кажутся четковидными нитями съ неравномѣрно нанизанными на нихъ бусами округленной, чечевицеобразной или болѣе удлиненной формы (см. ниже *Sten. Lahuseni*, а также Nicholson *Tobulat. Cor.*, tab. 9 f. 1 и Waag., Wentz., loc. cit., tab. 109—111).

На основаніи вышеизложенной харатеристики рода *Stenopora* Lonsd., видъ *Stenopora columnaris* Schloth. sp., описанный

Геол. Комитета 1888 г., томъ V, № 4), гдѣ только одна, цитируемая имъ, *Orbipora parasitica* n. sp. (стр. 41, табл. III, фиг. 59 и 60) составляетъ, повидимому, настоящую *Orbipora*; что же касается до *Orbipora crassa* Lonsd. sp. (стр. 40, табл. IV, фиг. 38—43), то подъ этимъ названіемъ и его синонимами оказывается два отдѣльныхъ рода и три вида, а именно: *Orbipora crassa* Stuckenberg sp. и *Stenopora crassa* Lonsdale, которая есть *Geinitzella crassa* (Lonsd.) Waag. и Wentz. *Sten. crassa* (Lonsd.) Keyserl. = *Geinitzella crassa* (Lonsd.) Waag. и Wentz. и *Stenopora columnaris* (Schloth.) Geinitz, относящаяся къ *Geinitzella columnaris* Waag. и Wentz. *Sten. columnaris var. ramosa* (Gein.) Toula = *Geinitzella crassa* (Lonsd.) Waag. и Wentz. Во всякомъ случаѣ видъ *Orbipora crassa* Stuckenb. нельзя сравнивать по внутреннему строенію съ цитируемыми авторомъ синонимами. Тоже самое необходимо замѣтить относительно *Fistulipora labiata* Stuckenb. sp. (loc. cit., стр. 7), которая очевидно принадлежитъ къ роду *Dybowskiella* Waag., Wentz.

Гейнитцомъ и особенно подробно Дыбовскимъ (loc. cit.), уже не можетъ быть отнесенъ къ роду *Stenopora* Lonsd., потому что стѣнки кораллитовъ означеннаго вида не представляютъ четковиднаго очертанія, или, все ровно, не имѣетъ періодическихъ утолщеній и пережимовъ. Кромѣ того, ниже слѣдующій діагнозъ, который предлагаетъ Дыбовскій для *Stenopora columnaris* Schloth., также даетъ право причислять этотъ кораллъ къ роду *Geinitzella*, а именно авторъ пишетъ (loc. cit., стр. 77).

Stenopora columnaris, Schotheim.

1854. *Stenopora spinigera* Keyserling, in Schrenk's Reise nach NO des europ. Russlands, p. 99, tab. 2, fig. 1—2.
1861. *Stenopora columnaris* Geinitz. Die animalischen Ueberreste der Days, I, p. 113, tab. 21, fig. 19, 19*a* (excl.).

Діагнозъ. Полипникъ цилиндрическій, 2—4 мм. толщины, дихотомически развѣтвляющійся и снабженный осевой трубкой (*Axenrohr*), которая является прямою (Keyserling, loc. cit.) или съ кольцеобразными вздутіями (fig. 1 *d*). Полипиты цилиндрическіе, различнаго поперечнаго сѣченія и соединены одинъ съ другимъ пластинчатымъ промежуточнымъ веществомъ (*lamellöse Zwischensubstanz*), пластинки котораго кверху выпуклыя. Донышки отсутствуютъ. Отверстія чашечекъ окружены бугорками, Дендритовидная зернистая склеренхима лежитъ въ основѣ происхожденія бугорковъ.

Мѣстонахожденіе. Нижній цехштейнъ Требница и Репсена около Гэры (Тюрингія), Тишитцъ около Гэры (по Гейнитцу), Пинега (по Кейзерлингу).

Г. Дыбовскій, какъ уже замѣчено выше, существеннымъ признакомъ для *Stenopora columnaris* принимаетъ, означенное въ его діагнозѣ, промежуточное между полипитами пластинчатое вещество дендритовидной склеренхимы (стр. 76). Это вещество

совершенно соотвѣтствуетъ также пластинчатому веществу стѣнокъ *Geinitzella columnaris* Waagen'a, что можно заключить изъ сравненія фигуры 6-й Дыбовскаго съ фигурами 2 *c* (таб. 112) и 1 *e* (таб. 113) въ цитированномъ сочиненіи Ваагена, который допуская въ этомъ веществѣ, т. е. въ утолщеніяхъ стѣнокъ кораллитовъ, образованіе дендритовъ, полагаетъ однако, что они могли здѣсь образоваться только отъ разрушеній въ этихъ утолщеніяхъ и выполненія ихъ минеральнымъ веществомъ. Темныя пятна, окружающія большіе полипиты на рисункѣ Дыбовскаго (loc. cit., фиг. 9) являются на поверхности колоній у всѣхъ *Monticuliporidae* и составляютъ, по Ваагену, мѣстныя утолщенія первичныхъ стѣнокъ кораллитовъ, которыя превращаются въ зародыши (сравн. Ваагена, табл. 112, фиг. 4 и табл. 113, фиг. 1 *d*), развивающіеся въ молодые полипиты или кораллиты [1]). Эти зародышевыя утолщенія первичныхъ стѣнокъ иногда (напр. у *Geinitzella columnaris*) обнаруживаются на поверхности въ видѣ шипиковъ или бугорковъ (Ваагенъ, табл. 112, фиг. 1 *c* и 2 *b*), которые соотвѣтствуютъ бугоркамъ (Höckerchen Дыбовскаго и шиповиднымъ кораллитамъ (*spiniform corallites*) Никольсона (*Gen. Monticulipora*, p. 45). Что эти бугорки есть дѣйствительно зародыши, то это прекрасно объясняется Ваагеномъ, между прочимъ на фиг. 1 *c* (табл. 112), гдѣ, въ нѣкоторыхъ пунктахъ, вмѣсто бугорковъ уже появились тоненькіе молодые кораллиты. Что касается до осевой трубки (*Axenrohr*) у *Stenopora columnaris*, описанной Дыбовскимъ какъ самостоятельный органъ (стр. 74), то ни Никольсонъ, ни Ваагенъ этого не признаютъ, и послѣдній авторъ полагаетъ, что осевая трубка, изображенная Дыбовскимъ вѣроятно представляетъ *Serpula* или *Serpulites*. При этомъ слѣ-

---

[1]) О происхожденіи и дальнѣйшемъ развитіи кораллитовъ у *Monticuliporidae* см. въ III вып. „Матеріаловъ для геологіи Туркестана", стр. 62—69.

дуетъ замѣтить, что Ваагенъ и Дыбовскій изслѣдовали образцы코ралловъ изъ однихъ и тѣхъ-же мѣстностей около Гэры въ Тюрингіи.

Если, на основаніи изслѣдованій Ваагена и Вентцеля (loc. cit.), принадлежность къ установленному ими новому роду *Geinitzella* — пермскихъ видовъ рода *Stenopora*, описанныхъ разновременно Шлотгеймомъ, Гейнитцомъ, Лонсдалемъ (европ. виды), Кейзерлингомъ, Дыбовскимъ и друг., можно принимать достаточно выясненною, то, съ другой стороны, остается еще спорный пунктъ относительно того, находятся ли въ стѣнкахъ кораллитовъ у настоящихъ *Stenoporae* Lonsdale стѣнныя или соединительныя трубочки (поры), или же онѣ отсутствуютъ? Полагаясь на авторитетъ профессора Ваагена и точность микроскопическихъ работъ его сотрудника I. Вентцеля, представленныхъ въ небывалыхъ еще по сіе время, по величинѣ и деталямъ, рисункахъ внутренняго строенія многихъ コралловъ изъ класса *Anthozoa* (*Hexacoralla* и *Helioporacea*) и въ томъ числѣ нѣсколько видовъ *Stenopora* Lonsd., Waag. & Wentz. (loc. cit., tab. CIX — CXI), нельзя, кажется, сомнѣваться, что у стенопоръ въ стѣнкахъ кораллитовъ вовсе не имѣется соединительныхъ трубочекъ (Verbindungs oder Wandporen, pores muraux, mural pores). Но другіе авторитеты, также извѣстные по своимъ обширнымъ трудамъ въ области изслѣдованія палеозойскихъ мшанокъ и коралловъ: *Rugosa*, *Tabulata*, *Hydroida* и проч., какъ проф. Л. де-Конинкъ и особенно Ал. Никольсонъ, а слѣдуя имъ также К. Циттель (Handb. der Palaeontologie, I, 1880, p. 617), Ф. Рёмеръ (Lethaea geognostica, I, 1883, p. 446) и нѣкоторые другіе, признаютъ нахожденіе стѣнныхъ поръ въ кораллитахъ *Stenopora* Lonsd. (см. вышеприведенныя послѣднія замѣчанія де-Конинка и діагнозъ Никольсона). Никольсонъ и Итериджъ (Etheridge), изслѣдуя образцы стенопоръ изъ пермокарбона Квинсленда въ Австраліи, нашли въ стѣнкахъ ихъ кораллитовъ соединительныя поры (Tabul. Cor.,

p. 168, 169), поэтому Никольсонъ, согласно съ де-Конинкомъ, причислилъ этотъ родъ Лонсдаля (non *Stenopora* Mc Coy) къ *Favositidae*, показавъ на рисункахъ присутствіе поръ у *Stenopora Jackii* Nichol. and Ether. изъ Квинсленда и на кораллитахъ *St. ovata* Lonsd. изъ горнаго известняка Новаго южнаго Валиса и Тасманіи (loc. cit., p. 173, fig. 25 *c*, p. 174, fig. 26 *c* и t. IX, fig. 1). Послѣдній видъ вовсе не отличается отъ образцовъ индійской *Stenopora avata* Lonsd., описанной, въ свою очередь, Ваагеномъ и Вентцелемъ (loc. cit., p. 888, t. 110) изъ продуктусоваго известняка *Saltrange*, съ тою разницею, что здѣсь на стѣнкахъ кораллитовъ совершенно отсутствуютъ соединительныя поры, существованіе которыхъ, у рода *Stenopora*, означенные авторы вообще недопускаютъ, замѣчая, между прочимъ (loc. cit., p. 887) о томъ, что по заявленію Никольсона и Итериджа, «при микроскопическихъ изслѣдованіяхъ всего легче можно замѣтить присутстствіе поръ на *наружной сторонѣ* кораллитовъ», между тѣмъ, какъ на стр. 81 въ сочиненіи Никольсона (*Gen. Monticulipora*) фигура 11 *c* представляетъ, на оборотъ, только *внутреннюю полость* кораллитовъ у *St. Jackii*, самое-же вещество стѣнокъ совершенно исчезло; но не смотря на это, здѣсь все таки показаны Никольсономъ черными точками стѣнныя поры, которыя очевидно, есть ничто иное, какъ только случайныя углубленія.

На стѣнкахъ нѣкоторыхъ *Stenopora*, описанныхъ въ сочиненіи Ваагена, какъ напр. у *St. chaetetiformis* Waag. & Wentz. (p. 890, tab. 111), внутри кораллитовъ мѣстами являются неправильно распредѣленныя выпуклости, соотвѣтствующія зачаточнымъ перегородкамъ (*septa*) у *Favositidae* и *Chaetetidae*; эти придаточныя части названы *перегородочными шипиками* (*septal spines*), которые на микроскопическихъ препаратахъ кажутся иногда круглыми отверстіями, очень похожими на стѣнныя поры.

Въ заключеніе характеристики рода *Stenopora* Lonsd., я помѣщаю здѣсь его діагнозъ, предложенный Ваагеномъ и Вентцелемъ (loc. cit., p. 875): «Коралл инкрустивный, древовидный, листвоватый или полусферическій, прикрѣпляющійся своимъ основаніемъ къ посторонниимъ предметамъ, состоитъ изъ трубчатыхъ кораллитовъ, почти вертикальныхъ въ срединѣ полипника и расходящихся отсюда къ поверхности по всѣмъ радіальнымъ направленіямъ; въ срединѣ коралла форма имъ полигональная, стѣнки тонкія и весьма сомкнутыя; радіальные периферическіе кораллиты цилиндрическіе и стѣнки ихъ являются здѣсь въ видѣ правильныхъ, поперечныхъ кольцеобразныхъ утолщеній, которыя являются однообразно и на одинаковыхъ разстояніяхъ у большей части смежныхъ кораллитовъ. Означенныя утолщенія перемѣжаются съ пережимами стѣнокъ внутри кораллитовъ; они не соотвѣтствуютъ тѣмъ продольнымъ утолщеніямъ въ стѣнкахъ другихъ *Monticuliporidae*, появленіе которыхъ предшествуетъ образованію зародышей, являющихся на поверхности коралла въ видѣ маленькихъ шипиковъ между простыми кораллитами. Поверхностныя чашечки являются на кораллѣ частію открытыми, частію онѣ бываютъ закрыты полусферическою крышечкою. Донышки располагаются на различныхъ разстояніяхъ, при томъ являются вогнутыми или выпуклыми, но не плоскими. Стѣнныхъ поръ и явственно развитыхъ перегородокъ (*septa*) пе существуетъ. Полипникъ состоитъ изъ многихъ концентрическихъ слоевъ, изъ коихъ кажный составляетъ особую колонію кораллитовъ. Отдѣльныя колоніи размножаются главнѣйше промежуточнымъ (междустѣннымъ) почкованіемъ». Къ этому діагнозу я присовокуплю, что и при моихъ микроскопическихъ изслѣдованіяхъ нижеописаннаго вида, несомнѣнно принадлежащаго къ роду *Stenopora* Lonsd., вовсе не оказалось соединительныхъ поръ въ стѣнкахъ кораллитовъ.

Необходимо еще замѣтить о томъ, что всѣ стенопоры, впервыя описанныя Лонсдалемъ, Никольсономъ, Итерид-

жемъ и де-Конинкомъ, найдены въ Австраліи и Тасманіи и притомъ въ каменноугольно-пермской почвѣ и въ горномъ известнякѣ; у нѣкоторыхъ изъ нихъ, напр. *Stenopora Jackii* Nich. & Eth. и *St. ovata* (Lonsd.) Nich., замѣчено присутствіе неправильно распредѣленныхъ стѣнныхъ поръ и онѣ отнесены къ *Favositidae*. Другіе виды стенопоръ (*Stenopora* (Lonsd.) Waagen, non Mc Coy & Geinitz) и въ томъ числѣ *Stenopora ovata* (Lonsd.) Waagen (non Nicholson), описанныя Ваагеномъ и Вентцелемъ, у которыхъ совершенно отсутствуютъ стѣнныя поры, встрѣчаются большею частью въ пермскихъ осадкахъ (loc. cit., p. 888) верхняго и средняго продуктусоваго известняка Salt-range въ Индіи, исключая вида *St. hemispherica*, найденнаго въ черномъ углистомъ песчаникѣ, залегающимъ въ основаніи нижняго продуктусоваго известняка; микроскопическое строеніе этого вида не представлено, но Ваагенъ замѣчаетъ (p. 891), что по общему характеру возрастанія онъ совершенно отличается отъ описанныхъ имъ пермскихъ стенопоръ и очень напоминаетъ *Favosites*, а по своей шишковатой или полусферической формѣ имѣетъ близкое отношеніе къ австралійской *Stenopora informis* Lonsd. Кромѣ индійскихъ стенопоръ, въ нѣкоторыхъ другихъ странахъ также встрѣчаются стенопоры, но равнымъ образомъ лишенныя стѣнныхъ поръ въ кораллитовъ, какъ напр. *Stenopora Howssii* Nichlos., изъ каменноугольной почвы Нортумберленда въ Англіи (The *genus Monticulipora*, p. 82, fig. 12); наша тиманская *Stenopora* также не имѣетъ этихъ поръ.

Профессоръ Никольсонъ (*Gen. Monticulipora*, p. 83) заявляетъ, что поры стенопоръ у нѣкоторыхъ австралійскихъ видовъ являются въ настоящемъ (безошибочномъ) ихъ видѣ (in an unmistakable form), а профессоръ Ваагенъ утверждаетъ, что этихъ органовъ не существуетъ въ изслѣдованныхъ имъ индійскихъ стенопорахъ; поэтому, при дальнѣйшихъ изслѣдованіяхъ различныхъ видоизмѣненій рода *Stenopora* Lonsd. можетъ быть ока-

жется, что именно въ Австраліи и Тасманіи дѣйствительно есть формы, представляющія среднее звено между родами *Stenopora* и *Favosites*, которыя не встрѣчаются ни въ Азіи, ни въ Европѣ.

Stenopora Lahuseni, nov. sp.

Табл. VI, фиг. 1, 2, 3, 4.

Chaetes crassus, A. Stuckenberg (non *Chaetes crassus* Milne-Edwards et Jules Haime).

Отчетъ геологическаго путешествія въ Печорскій край и Тиманскую тундру. „Матеріалы для геологіи Россіи". Изд. Импер. Минерал. Общ. Томъ VI, 1875 г., стр. 101; экземпляръ коралла съ р. Индиги.

Профессоръ палеонтологіи въ Горномъ Институтѣ, І. И. Лагузенъ былъ такъ добръ, что во время моихъ изслѣдованій нѣкоторыхъ туркестанскихъ формъ *Chaetetidae*, любезно предложилъ мнѣ для сравненія одинъ очень хорошій экземпляръ коралла (табл. VI, фиг. 1), который по общему наружному виду напоминаетъ *Chaetes radians* Fischer, именно его видоизмѣненіе *Chaetes cylindricus* Fisch. (Oryctogr. du gouvern. de Moscou, 1837, p. 160, tab. 36, fig. 1), а по расположенію трубочекъ (полипіеритовъ или кораллитовъ) въ боковомъ изломѣ, онъ весьма походитъ на другое видоизмѣненіе *Chaetetes radians* — *Ch. jubatus* Fisch. (loc. cit., p. 161, t. 37, fig. 4) изъ подмосковнаго горнаго известняка окрестностей села Мячкова.

Изображенный экземпляръ доставленъ профессору Лагузену подъ названіемъ *Chaetes crassus* и былъ найденъ профессоромъ А. А. Штукенбергомъ въ верхнемъ горномъ известнякѣ по берегамъ р. Индиги въ Тиманскомъ бассейнѣ [1]).

---

[1]) См. геол. карту сѣверной части Тиманскаго камня, составленную А. Штукенбергомъ въ 1875 г. и вышеозначенный его отчетъ, стр. 101, № 63 (*Chaetes crassus* Lonsdale?).

Кораллъ *Stenopora Lahuseni,* въ томъ видѣ, какъ я его получилъ, представлялъ неправильную цилиндрическую форму до 3 дюймовъ длины, съ овальнымъ поперечнымъ изломомъ на нижнемъ и верхнемъ концахъ, при средней толщинѣ ихъ отъ 5 до 7 см. [2]). Большая часть поверхности скрывалась подъ тонкой корой известковаго натека, но мѣстами, на обнаженныхъ ея частяхъ, являются замѣтныя на глазъ многочисленныя мѣльчайшія поры, которыя подъ сильной лупой, оказываются сомкнутыми округленно-овальными ячейками, болѣе или менѣе однообразной величины, окруженными довольно толстыми стѣнками, среди которыхъ нерѣдко замѣчаются мелкія круглыя ячейки; тѣ и другія ячейки, составляющія чашечки (*calyx*) кораллитовъ, являются открытыми углубленіями или заполнены кристалликами известковаго шпата; края ихъ ровные, безъ бугорковъ или шипиковъ. На обломанныхъ поверхностяхъ образца, кораллиты являются въ видѣ волосистыхъ нитей, которыя, въ продольномъ изломѣ (передняя сторона фигуры 1-й), вначалѣ слѣдуютъ болѣе или менѣе вертикально около воображаемой оси, а потомъ расходятся дугообразно по радіусамъ, такъ что части ихъ, прилегающія къ поверхности коралла почти перпендикулярны къ ней. Въ поперечномъ изломѣ (верхняя часть фигуры 1-й), средніе нитевидные кораллиты имѣютъ полигональное очертаніе и расходятся также по направленіямъ радіусовъ отъ центра къ периферіи. Въ срединѣ коралла не замѣтно ни осеваго стержня, ни канала или осевой трубочки. Судя по концентрическимъ слоямъ, толщиной около 10 мм., кораллъ представляетъ три колоніи полипіеритовъ или кораллитовъ, разновременное образованіе которыхъ доказывается еще тѣмъ, что радіальное направленіе заключающихся въ нихъ кораллитовъ одной колоніи не вполнѣ соотвѣтствуетъ ихъ радіальности въ смежной колоніи.

---

[2]) Форма эта изображена на рисункѣ въ томъ видѣ, какъ она оказалась послѣ отрѣзанныхъ отъ нея частей для микроскопическихъ препаратовъ.

На увеличенномъ въ 80 разъ микроскопическомъ поперечномъ разрѣзѣ наружной части стержня коралла или, все равно, на продольномъ разрѣзѣ кораллитовъ около периферической ихъ части, гдѣ они располагаются болѣе или менѣе горизонтально, т. е. почти перпендикулярно къ поверхности (фиг. 2), является полная характеристика замѣчательнаго рода *Stenopora* Lansd., въ той совершенной гармоніи ея существенныхъ признаковъ, которые обнаружены главнѣйше Никольсономъ, Ваагеномъ и Вентцелемъ. Рисунокъ изображаетъ двѣ смежныя колоніи: *A*— предшедствующую и *B*— послѣдующую, раздѣленныя между собою узкою темною полосою склеренхимы *b*, расположенной среди крупной неправильной клѣтчатки *a*, весьма напоминающей цёненхиму. Кораллиты представляются здѣсь различной величины: большіе *k* и малые *r* и *s*; внутреннія стѣнки ихъ состоятъ изъ концентрически слоеватыхъ склеренхиматическихъ кольцеобразныхъ утолщеній *o*, окружающихъ полость кораллитовъ и расположенныхъ въ плоскостяхъ болѣе или менѣе параллельныхъ периферіи коралла; они перемежаются съ очень короткими стѣнными пережимами, или почти налегаютъ другъ на друга; пластинчатая слоеватость склеренхимы стѣнокъ *n* оказывается въ разрѣзахъ параллельныхъ ихъ плоскостямъ, а взаимное наслоеніе пластинокъ этой ткани ясно выражается въ поперечныхъ разрѣзахъ стѣнныхъ кольцеобразныхъ утолщеній *o*, гдѣ эти тончайшія пластинки кажутся налегающими одна на другую въ направленіи отъ поверхности къ центру. Во всѣхъ рядахъ продольныхъ разрѣзовъ стѣнокъ кораллитовъ, какъ въ ихъ утолщеніяхъ, такъ и въ пережимахъ, замѣчается непрерывное простираніе темныхъ, нѣсколько волнистыхъ линій *t*, которыя представляютъ первичныя стѣнки кораллитовъ въ продольномъ ихъ разрѣзѣ. Донышки (*tabulae*) *d* утолщенныя, развиты въ значительномъ количествѣ и расположены почти на соотвѣтствующихъ плоскостяхъ; взаимное разстояніе

между ними болѣе или менѣе одинаковое и обыкновенно короче діаметра кораллитовъ.

Фигура 3-я представляетъ схематическую комбинацію нижеслѣдующихъ частей полипника, разсмотрѣнныхъ и увеличенныхъ отдѣльно подъ микроскопомъ: *k* — продольно отшлифованные кораллиты, части которыхъ *d*, *i*, *n* и *o* вполнѣ соотвѣтствуютъ вышеописанному микроскопическому рисунку фиг. 2-й; *k'*—внутренняя поверхность дугообразныхъ кораллитовыхъ трубочекъ, съ перемежающимися кольцевыми утолщеніями стѣнокъ *o'*, замѣченная на прозрачномъ шлифѣ, а также при увеличеніи тонкихъ не отшлифованныхъ пластинокъ, отколотыхъ отъ образца по направленію замѣтныхъ продольныхъ щелей между кораллитами; *k''*— наружная поверхность срединныхъ, болѣе или менѣе полигональныхъ кораллитовъ, которые будучи сцементированы известковымъ веществомъ, не оказывали на себѣ соединительныхъ поръ или какихъ либо другихъ придаточныхъ частей и означены, лишь для полноты рисунка, въ видѣ гладкихъ трубочекъ, продолженія которыхъ составляютъ кораллиты *k* и *k'*.

Строеніе кораллитовъ описываемаго полипника болѣе наглядно поясняется еще другимъ схематическимъ, произвольно увеличеннымъ, изображеніемъ частей трехъ сомкнутыхъ трубочекъ *k'*, *k* и *k* (фиг. 4), [1]); первая изъ нихъ представляетъ внутреннюю (вогнутую) поверхность кораллита, состоящаго изъ кольцевидныхъ утолщеній *o'*, раздѣленныхъ тонкими пережимами *c* (*u*), ширина и длина которыхъ бываютъ различны и зависятъ отъ размѣра кораллита. Эта часть схемы вообще соотвѣтствуетъ кораллитамъ *k'* фигуры 3-й. Если поперечно отшлифовать съ двухъ сторонъ кольцы *o'* и ихъ пережимы *c*, т. е. вырѣзать пластинку вдоль оси трубочки, то получатся двѣ параллельныя фигуры, съ округленными или эллипсическими расширеніями *o*,

---

[1]) Всѣ соотвѣтствующія части фигуръ: 2, 3, 4 и 5 означены одними и тѣми же буквами.

o' и узкими сжатіями *c* (фиг. 4, средняя трубочка *k*), между которыми, т. е. между стѣнками средней трубочки *k*, кромѣ донышекъ *d*, окажется только одно пустое свѣтлое пространство, какъ это видно также въ частяхъ между стѣнками кораллитовъ около *d* и *o* на фиг. 2-й. Въ томъ случаѣ, когда прорѣзавъ кольцеобразное утолщеніе поперекъ, шлифъ, вмѣстѣ съ тѣмъ, коснется нижняго его края, примыкающаго къ одной изъ горизонтальныхъ частей первичныхъ стѣнокъ *t* (сравн. фиг. 5), тогда, внутри этого утолщенія, появится полупрозрачная, болѣе или менѣе параллельная штриховатость *n*, которая есть слѣдствіе вышеупомянутаго пластинчатаго строенія означенныхъ утолщеній *o* на первичныхъ стѣнкахъ *t*, въ которыхъ тончайшія желобчатыя пластинки налегаютъ одна на другую и своими концами обращены по направленію къ оси коралла, такъ что параллельность этихъ пластинокъ, въ частяхъ *n*, представляетъ ничто иное, какъ только внутренніе ряды ихъ плоскостей соприкосновенія въ продольно разрѣзанныхъ частяхъ утолщеній первичныхъ стѣнокъ. Въ натуральномъ видѣ, какъ это замѣтно на фигурахъ 2 и 3, расположеніе желобчатыхъ пластинокъ, въ поперечно разрѣзанныхъ утолщеніяхъ *o*, является волнистымъ и вообще не столь правильнымъ и однообразнымъ, какъ это означено на пояснительномъ схематическомъ рисункѣ (фиг. 4). Наконецъ, что касается до темныхъ дугообразныхъ полосъ *v* (фиг. 3), то на не прозрачномъ шлифѣ, или на отколотыхъ, по спайности кораллитовъ, пластинкахъ, онѣ обнаруживаются отъ вдоль пересѣченныхъ первичныхъ стѣнокъ съ ихъ періодическими четкообразными утолщеніями, располагающимися въ плоскостяхъ соприкосновенія смежныхъ кораллитовыхъ трубочекъ (сравн. фиг. 3, 4 и 5). Эти промежуточныя склеренхиматическія части, въ известковыхъ кораллахъ, мѣстами бываютъ разрушены, являясь въ видѣ неправильныхъ, болѣе или менѣе удлиненныхъ дугообразныхъ щелей, заполненныхъ темнымъ охристымъ минеральнымъ веществомъ.

На тангенсіальномъ разрѣзѣ части стержня того-же коралла или, что одно и тоже, на поперечномъ разрѣзѣ дугообразныхъ частей кораллитовъ, увеличенныхъ также въ 80 разъ, эти послѣдніе являются здѣсь въ видѣ сѣтки (фиг. 5), состоящей изъ сомкнутыхъ эллиптическихъ и округленныхъ клѣточекъ *k*, болѣе или менѣе одинаковой величины, ограниченныхъ правильными и сплошными многогранными темными линіями *t*, которыя составляютъ вышеозначенныя первичныя стѣнки кораллитовъ въ поперечномъ ихъ разрѣзѣ; внутренняя поверхность кораллитовъ облечена концентрически слоистой склеренхимой, образующей упомянутыя періодическія кольцеобразныя утолщенія *o* на промежуточныхъ первичныхъ стѣнкахъ *t* (фиг. 2, 3 и 4).

Согласно съ изслѣдованіями Коха [1]) и Ваагена (loc. cit., p. 859, 861), кораллы семейства *Monticuliporidae* размножались промежуточнымъ или простѣночнымъ почкованіемъ (Zwischenknospung, intermural gemmation), такъ что образованію зародышей предшествовало утолщеніе первичныхъ стѣнокъ въ угловыхъ соединеніяхъ смежныхъ кораллитовъ. Утолщенныя части стѣнокъ расщелялись въ срединѣ и здѣсь появлялись зародышевыя почки въ видѣ маленькихъ бугорковъ или плотныхъ, обыкновенно темныхъ, зародышей, которые, мало по малу, развивались въ полные кораллиты.

Означенному способу размноженія, вполнѣ соотвѣтствуютъ всѣ части нашего коралла, изображенныя въ увеличенномъ тангенсіальномъ его разрѣзѣ (фиг. 5). Зародыши *g* являются здѣсь въ видѣ темнокоричневыхъ пятенъ или зеренъ среди угловыхъ соединеній первичныхъ стѣнокъ *t*; угловатыя маленькія формы *s* представляютъ первую стадію развитія зародышевыхъ почекъ и

---

[1]) G. v. Koch. Die ungeschlechtige Vermehrung (Theilung und Knospung) einiger palaeoz. Korallen. Palaeontographica. XXIX, Bd. III, Fol. V, S. 325, tab. 41—43 (I—III).

окружены только своими первичными стѣнками. Молодыя трубочки второй стадіи, расположенныя около буквы *r*, уже болѣе или менѣе увеличелись сравнительно съ первыми и въ нихъ появилось концентрическое отложеніе внутреннихъ стѣнокъ *o*. Наконецъ, трубочки третьей стадіи имѣютъ форму вполнѣ развитыхъ старыхъ кораллитовъ *k*, отличаясь отъ нихъ только меньшею величиною.

На стѣнкахъ кораллитовъ описываемаго вида не имѣется ни зачаточныхъ перегородокъ (*septa*), ни соединительныхъ или стѣнныхъ поръ.

Сходство и различіе. Представленный мною экземпляръ, по дугообразному расположенію кораллитовъ и внутреннему ихъ строенію въ продольномъ разрѣзѣ (фиг. 2), очень походитъ только на два вида изъ числа болѣе изслѣдованныхъ стенопоръ, а именно: на *Stenopora Nicholsoni* Waag. & Wentz. (loc. cit., p. 889, tab. 109, фиг. 3 *a* и *b*), изъ средняго пермокарбоноваго яруса продуктусоваго известняка *Saltrange*'а и на *Stenopora Howsii* Nicholson (The gen. Monticulipora, p. 82—84 (въ выноскахъ), fig. 12 *c* (*A*, *B* excl.) изъ каменноугольныхъ осадковъ Ридесдаля (Riedesdale) въ Нортумберлендѣ. Отъ перваго коралла нашъ видъ отличается узкими и болѣе сомкнутыми кольцеобразными утолщеніями первичныхъ стѣнокъ кораллитовъ и значительнымъ развитіемъ утолщенныхъ и плоскихъ донышекъ, которыя у *Stenopora Nicholsoni* весьма отстоящія, очень тонкія и дугообразно-вогнуты по направленію къ центру или оси коралла. Съ другой стороны, внутреннее строеніе кораллитовъ нашего вида, въ поперечномъ ихъ разрѣзѣ около периферической части коралла, почти тождественно, какъ съ устройствомъ этого рода трубочекъ, такъ и съ послѣдовательнымъ ихъ образованіемъ изъ зародышей у *Stenopora ovata* (Lonsd.) Waag & Wentz. (loc. cit., p. 888, tab. 110, fig. 3 *c*) изъ упомянутаго средняго продуктусоваго известняка Индіи; но пластинчатыя кольцевыя

утолщенія стѣнокъ кораллитовъ этого вида весьма не равномѣрныя и болѣе или менѣе удлиненныя (loc. cit., tab. 110, fig. 1 *d*, 3 *d* и *e*), а донышки хотя и существуютъ, но появляются очень рѣдко.

Stenopora Howsii Nicholson (loc. cit.) не имѣетъ столь узкихъ кольцевыхъ утольщеній и тонкихъ пережимовъ на трубочкахъ кораллитовъ, которые такъ рельефно обозначаются въ продольныхъ разрѣзахъ описываемаго мною вида; но донышки *Sten. Howsii*, въ общемъ ихъ расположеніи, почти нисколько не отличаются отъ этихъ же частей въ Тиманскомъ образцѣ, за исключеніемъ того, что по наблюденію Никольсона нѣкорыя изъ нихъ развиты вполнѣ, другія же въ срединѣ продиравлены, что составляетъ весьма странное явленіе, происходящее можетъ быть отъ случайнаго разрушенія средины этихъ перегородокъ, которыя у нашего экземпляра, напротивъ, представляются утолщенными именно въ срединѣ, а не по краямъ.

На основаніи вышеизложеннаго я полагаю, что описанный мною кораллъ составляетъ не только новый, но и весьма харакерный видъ въ числѣ извѣстныхъ по сіе время стенопоръ, отличающійся своею огромною для этого рода величиною, правильною перемежаемостью узкихъ кольцевыхъ утолщеній съ тонкими пережимами на стѣнкахъ кораллитахъ и присутствіемъ въ нихъ значительнаго числа плоскихъ и утолщенныхъ по срединѣ донышекъ. Эту новую форму рода *Stenopora* Lonsd. я назвалъ въ честь глубокоуважаемаго моего сослуживца, профессора Палеонтологіи Іосифа Ивановича Лагузена, какъ знакъ моей искренней признательности за его полезные совѣты при обработкѣ мною палеонтологическаго матеріала, собраннаго въ Туркестанскомъ краѣ.

5-го Января 1890 г.,
С.-Петербургъ.

ОБЪЯСНЕНІЕ ТАБЛИЦЫ VI-й

Stenopora Lahuseni, n. sp.

Фиг. 1. Часть большаго цилиндровиднаго коралла въ натуральномъ видѣ, съ дугообразными кораллитами или полипіеритами, расходящимися отъ центральной осевой части коралла къ его периферіи и открывающимися на поверхности въ видѣ мельчайшихъ поръ.

Фиг. 2. Увеличенный въ 80 разъ микроскопическій препаратъ отъ поперечнаго разрѣза наружной части стержня коралла или, все равно, продольный разрѣзъ кораллитовъ около периферической ихъ части.

A и *B* двѣ смежныя колоніи полипіеритовъ, раздѣляющіяся слоемъ склеренхимы *b* — *b*, расположенномъ среди неправильной клѣтчатки *a*, напоминающей цёненхиму. Здѣсь: *k* — большіе, *r* и *s* малые (молодые) кораллиты; *o* — внутреннія концетрически-слоистыя желобчатыя стѣнки кораллитовъ, представляющія перемежаемость кольцеобразныхъ утолщеній съ узкими между ними пережимами.

Фиг. 3. Общее расположеніе увеличенныхъ кораллитовъ, направляющихся дугообразно отъ центральной оси коралла къ его периферіи (слѣва направо), гдѣ представлена комбинація прозрачнаго шлифа (*k* — *k*) съ непрозрачнымъ (*k'* — *k'*) и съ частью срединныхъ полигональныхъ кораллитовъ *k"* — *k"*; *v* — *v* — темныя дугообразныя полосы между кораллитами, происшедшія отъ пересѣченія первичныхъ, отчасти разрушенныхъ,

стѣнокъ *t* полипіеритовъ съ ихъ перемежающимися утолщеніями и пережимами, расположенными въ плоскостяхъ соприкосновенія смежныхъ кораллитовъ.

Фиг. 4. Произвольно увеличенный схематическій продольный разрѣзъ частей трехъ трубочекъ кораллитовъ *k'*, *k* и *k*; гдѣ *k'* представляетъ прошлифованную до половины трубочку, не касаясь ея вогнутой части стѣнки между *o'* и *u*; *k* — лѣвая крайняя трубочка, прошлифованная чрезъ весь кольцевой ободокъ *o* — *n*; *k* — средняя трубочка полипіерита, срѣзанная съ обѣихъ сторонъ донышекъ *d*, утолщенныхъ въ срединѣ.

Буквы, означающія однѣ и тѣ-же части внутренняго строенія коралла на фигурахъ 2, 3 и 4-й: *k*, *k* и *k'* — различное положеніе трубочекъ или кораллитовъ; *t* — первичныя ихъ стѣнки; *o* и *o'* — кольцеобразыя утолщенія внутреннихъ стѣнокъ, состоящія изъ налегающихъ одна на другую желобчатыхъ пластинокъ (фиг. 2 и 4); *u* — *c* — пережимы между означенными утолщеніями; *n* — вдоль прошлифованныя плоскости соприкосновенія дугообразныхъ пластинокъ утолщеній *o* и *o'*; *i* — свободные узкіе промежутки между тѣми-же утолщеніями *o* и *o'*; *d* — донышки кораллитовъ.

Фиг. 5. Поперечный (тангіенсільный) шлифъ периферической части кораллитовъ, увеличенный въ 80 разъ, гдѣ *t* — первичныя стѣнки полипіеритовъ; *o* — ихъ внутреннія кольцевыя стѣнки, являющіяся въ продольномъ разрѣзѣ четкообразными (фиг. 2, 3 и 4); *g* — темныя зерновидныя зародышевыя почки *s* — трехгранные полипіериты въ первой стадіи ихъ образованія и безъ внутреннихъ стѣнокъ *o*; *r* — вторичныя стадіи образованія кораллитовъ ужѐ съ внутренними стѣнками; *k* — вполнѣ образовавшіяся трубочки кораллитовъ.

IV.

Петрографическія замѣтки.

М. П. Мельникова 1-го.

Мареканитъ.

Мареканитъ очень оригиналенъ по своей шаровой формѣ, которая не встрѣчается съ такимъ постоянствомъ ни въ одномъ изъ представителей вулканическихъ образованій. Но не одинъ мареканитъ, порода его также вызывала удивленіе даже въ такомъ ученомъ, какъ Петръ Симонъ Палласъ. Въ Neueste Nordische Beiträge. Bd. 1. Petersb. 1793, p. 291 онъ пишетъ, что порода мареканита легко истирается между пальцами, но въ тоже время она чертитъ стекло. Палласъ живо заинтересовался описываемымъ минераломъ и по его просьбѣ Иркутскій губернаторъ Кличка велѣлъ снять планъ мѣстности, а адъюнктъ Академіи Наукъ Ловицъ дѣлалъ первый химическій анализъ этого вещества.

Довольно страннымъ являетея тотъ фактъ, что неутомимый изслѣдователь крайняго востока — Стеллеръ, посѣтившій Пенжинскую бухту у впаденія рѣки Мареканки въ Охотское море, не упоминаетъ ни слова о мареканитѣ, хотя этотъ оригинальный камень былъ извѣстенъ въ Петербургѣ и въ Иркутскѣ, гдѣ его продавали какъ шлифованный горный хрусталь.

Несомнѣнно, что въ Европѣ узнали мареканитъ благодаря Палласу и что его первоначально называли просто мареканскимъ «камнемъ», какъ это видно изъ описаній мѣстонахожденія мареканита, сдѣланныхъ Лаксманомъ и д-ромъ Алегретти (для Палласа). Отсылаемъ желающихъ ближе ознакомится съ интереснымъ вопросомъ нахожденія мареканита, къ Neueste Nordische Beiträge, гдѣ кромѣ статьи Палласа помѣщены описанія Лаксмана (p. 309), посѣтившаго р. Мареканку въ 1790, и Алегретти, бывшаго тамъ въ 1789 г. Затѣмъ въ 1848 г. Эрманъ ѣздилъ изъ Охотска въ Пенжинскую бухту (Ad. Ermann. Reise um die Erde. Bd. III, Ab. 1, 1848, p. 85—91. Georgi. Geographisch-physikalische Beschreibung des Russischen Reichs. Th. III Königsberg. 1798, p. 279—81 и пр.).

По Эрману въ мѣсторожденіи находится валъ до 100 футъ высотою, насыпанный изъ однихъ только шаровъ описываемаго минерала. Чаще всего они красноваты и непрозрачны, рѣже дымчато-сѣрые прозрачные, а молочные относительно очень рѣдки. Склонъ бухты, у которой образовался описанный валъ, обнаженъ и состоитъ изъ такой же массы, какъ и самые шары. Порода этого склона разбита шаровою отдѣльностью на скорлупы и только самый центръ послѣднихъ занятъ шариками мареканита. Вышеупомянутый валъ образованъ перемывомъ этой легко разрушающейся осыпи, причемъ благодаря хрупкости, отдѣльныя скорлупки шаровъ истираются, а сами ядра, — т. е. мареканитъ, — остаются неизмѣненными.

Всѣ вышеупомянутые изслѣдователи приходятъ къ заключенію, что мареканитъ вулканическаго происхожденія. Эрманъ упоминаетъ, что подъ осыпью мареканитовыхъ шаровъ выступаетъ снѣжно-бѣлый трахитъ, въ которомъ включены молочно-бѣлые шары перловаго камня и стеклянoблестящаго мареканита до $\frac{1}{2}''$ въ поперечникѣ.

А. Эрманъ, осмотрѣвшій мѣсторожденіе 1-го Іюля 1829 года, замѣчаетъ, что въ обрывѣ обнаженія мѣстами встрѣчаются молочно-бѣлые шары, иногда обружающія ихъ скорлупки также молочно-бѣлаго цвѣта (перловаго камня); шары эти распредѣлены по волнистой линіи.

Не остается никакого сомнѣнія, пишетъ Эрманъ (р. 88), что породы, изъ которыхъ слагаются склоны бухты и которыя принадлежатъ къ сѣровакковой формаціи (отъ угленосныхъ до явственно наслоеннаго фельдштейна), а также «мареканитовая порода» связаны между собою переходами. Ясно, что теплота измѣняла эти породы начиная съ W къ O и они сначала превращены въ смоляной камень, затѣмъ въ—пористый трахитъ; этотъ послѣдній встрѣчается сначала гнѣздами въ смоляномъ камнѣ, а послѣ образуетъ громадную полосу въ обнаженіи и наконецъ — сплавленное, но весьма скоро затвердѣвшее стекло.

Предполагать, что мареканитъ явился въ видѣ потока лавы или вулканомъ—не представляется возможнымъ. Такъ какъ зернистые слои угленосныхъ пластовъ предъ паяльной трубкой сплавляются въ молочно бѣлое стекло, похожее на перловый камень, то Эрманъ полагаетъ, что сѣровакковая формація дала всѣ вышеупомянутыя породы подъ вліяніемъ жара и что измѣненіе это произошло въ періодъ вулканизма Камчатки и что вулканизмъ этотъ отразился только здѣсь, на берегу бухты, измѣняя или сплавляя прежде существовавшія породы.

Микроскопическое изслѣдованіе мареканита произведено въ 1869 г. П. В. Еремѣевымъ и оно указало на «изумительное тождество въ строеніи между вулканическими породами Кавказа и Камчатки». (Протоколы р. 402 см. Записки Императорскаго С.-Петербургскаго Минералогическаго Общества. 1871 г. Т. VI), т. е. обсидіановъ.

Извѣстный Фердинандъ Циркель (Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Bd. XIX, 1867, p. 764) относитъ маре-

канитъ къ обсидіану, причемъ пишетъ, что онъ состоитъ изъ безцвѣтнаго стекла, въ которомъ пробѣгаютъ полоски свѣтло красновато-желтаго или буровато-желтаго стекла, располагающагося параллельно линіями.

Кальковскій (p. 80) совершенно основательно причисляетъ мареканитъ не къ обсидіану, но къ липаритовому перлиту, такъ какъ вышеприведенныя описанія указываютъ намъ, что шары мареканита суть только ядра, вокругъ которыхъ располагаются концентрическія полоски такого же стекла.

Взятый самъ по себѣ мареканитъ представляетъ собою дѣйствительно оригинальное явленіе, но принимая во вниманіе его залеганіе въ обнаженіи, невольно приходишъ къ заключенію, что время самостоятельности мареканита уже исчезло и что эта самостоятельность названія произошла потому что 1) залеганіе породы было неизвѣстно и 2) мареканитъ встрѣчался въ собраніяхъ только ядрами. Это названіе удерживается въ настоящее время только потому, что оно существуетъ около столѣтія и относится къ стекловатымъ породамъ, почти неизвѣстнымъ въ обширной Сибири.

Однако мареканитъ имѣетъ кромѣ того вполнѣ основательныя причины быть обособленнымъ въ отдѣльномъ видѣ и потому удержать свое названіе.

Въ новѣйшее время Джедъ (Judd. On Marekanite and its Allies. См. The Geological Magazine 1886, № 264, p. 241) сопоставилъ интересныя изслѣдованія мареканита. Онъ пишетъ, что Мюллеръ въ Кембриджѣ, замѣтилъ, что при ударѣ или разрѣзываніи мареканита на шлифовальномъ станкѣ происходитъ иногда взрывъ, чаще же слышится какой то трескъ и мареканитъ разсыпается въ порошокъ, т. е. обнаруживаетъ тѣ же явленія, какъ и Рупрехтовы стекла. Джеддъ подтверждаетъ также, что мареканитъ поляризуетъ на подобіе сжатыхъ стеколъ; что онъ теряетъ при накаливаніи, по изслѣдованіямъ Гертера, до 4 % своего вѣса. Накаливая его до бѣлаго каленія, получаемъ бѣлую пемзообразную массу, при

увеличеніи объема до 8 разъ. Это указываетъ на присутствіе въ мареканитѣ поглощенныхъ газовъ и ими обусловливаются взрывы, а также вспучиваніе массы.

Относительно микроструктуры мареканита, Джеддъ приводитъ весьма рѣдкое нахожденіе выдѣленій роговой обманки, бурой слюды и магнетита, черныхъ трихитовъ и желто-бурыхъ глобулитовъ. Послѣднія обусловливаютъ собою пятна въ стеклѣ и указываютъ на движенія въ массѣ (магмѣ). Джеддъ приводитъ также, что въ обрывѣ мѣсторожденія марканита, высотою отъ 200 до 300 футовъ, встрѣчаются породы, опредѣленные имъ за ріолитъ и кварцевый андезитъ. Но мареканитъ не единственъ по своимъ физическимъ признакамъ. Такъ Дамуръ описалъ обсидіанъ изъ Индіи, находимый шариками до $2\frac{1}{3}$ дюйма въ діаметрѣ, и хотя по составу онъ отличается, но похожъ по свойствамъ на мареканитъ. Другая интересная, похожая на маркенитъ порода, находится на островѣ Понсѣ; это порфиритовый гороховый камень. Онъ скорлуповатъ (какъ мареканитъ и индійскій обсидіанъ) и стекловиденъ; при ударѣ дѣлается мутнымъ, потому что частицы его перемѣняютъ свое строеніе. Но и въ мареканитѣ при красномъ каленіи наблюдается, какъ вещество становится жилковатымъ, т. е. тоже измѣняется расположеніе частицъ. Резюмируя свои наблюденія Джеддъ говоритъ, что во всѣхъ этихъ породахъ частицы находятся въ неравновѣсіи и потому мареканитъ разсыпается въ порошокъ при ударѣ. По количеству поглощеннаго газа можно, по Джедду, думать объ образованіи мареканита подъ давленіемъ.

Джеддъ производилъ весьма интересный опытъ, онъ такъ сказать «отпускалъ» мареканитъ, нагрѣвая и послѣ охлаждая его весьма медленно; при этомъ исчезла неравномѣрность частичнаго сжатія, а съ нею и способность разсыпатся при ударѣ въ порошокъ.

Ріолитовый характеръ шаровъ мареканита еще не даетъ ему права на самостоятельность. Кстати упомянемъ, что структура эта

въ настоящее время получается искуственно при высыханіе, напр. осадка кремнезема и пр., но въ ней нѣтъ вообще того неравновѣсія частей, которое составляетъ единственное физическое отличіе мареканита; рядъ подобныхъ ему образованій, среди стекловатыхъ породъ, является пока незначительнымъ (извѣстно только три), и потому мареканитъ можетъ сохранять свою самостоятельность. Принимая неуравновѣшенность частичнаго строенія въ стеклахъ за характеристику разновидности стекловатыхъ породъ, мы можемъ считатъ мареканитъ новой разновидностью обсидіана и тогда вышеописанный обсидіанъ Индіи становится только сильно желѣзистою разностью мареканита. Эти разновидности обсидіана, обладая неуравновѣшенностью частицъ, будутъ характеризоваться разсыпаніемъ въ порошокъ при ударѣ, поляризаціонными свойствами на подобіе сжатыхъ стеколъ и пр. Къ обсидіану мареканиты будутъ относится также, какъ закаленное стекло относится къ обыкновенному стеклу или будутъ представлять собою частный случай обыкновенныхъ обсидіановъ. За нашимъ мареканитомъ можетъ остатся названіе для цѣлой разновидности породъ уже и потому, что около 100 лѣтъ тому назадъ интересное свойство неравномѣрности строенія его было извѣстно Палласу.

Почему мареканитъ представляетъ собою свойства отличныя отъ свойствъ перловаго камня, т. е. каковы были условія его образованія?—На это мы не можемъ дать категорическаго отвѣта. Джеддъ полагаетъ, что мареканитъ образованъ подъ большимъ давленіемъ, такъ какъ онъ заключаетъ много поглащенныхъ газовъ. Но возможно и другое объясненіе. Возможно, что онъ образовывался на подобіе закаленнаго стекла, т. е. путемъ быстраго охлажденія раскаленной массы, напримѣръ изверженіемъ подъ водою или погруженіемъ еще не успѣвшей застывать массы въ Охотское море, которое прилежитъ мѣсторожденію. Въ мѣсторожденіи наблюдается полосность и по этимъ полосамъ или такъ сказать плоскостямъ встрѣчаются ядра мареканита. Возможно, что вода, проникая по

первоначальнымъ трещинамъ, обусловливала неравномѣрность этого остыванія и тогда залеганіе мареканита по упомянутымъ плоскостямъ становится понятнымъ: они обусловливали сферу дѣйствія воды.

Извѣстно, что въ чугунныхъ отливкахъ при быстромъ неравномѣрномъ охлажденіи ихъ, образуются натяженности, чѣмъ обусловливается неустойчивое равновѣсіе, легко нарушаемое отъ удара. Этимъ же можно объяснить неуравновѣшенность частицъ въ мареканитѣ и уничтоженіе этого свойства при медленномъ остываніи, такъ какъ при этомъ происходитъ переустройство частичнаго расположенія.

Свѣтло-дымчатые почти прозрачные шарики мареканита можно легко отшлифовать и наклеить одною стороною, но при доводкѣ уже довольно тонкаго препарата онъ растрескивается вдругъ и частицы выкрашиваются изъ бальзама. Иногда удается приготовить разрѣзъ шарика по срединѣ и въ поляризаціонномъ свѣтѣ такой препаратъ изотропенъ, но внѣшніе края его слабо поляризуютъ и потому черное пятно представляется окруженнымъ слабымъ просвѣтленнымъ кольцомъ, что видно при искуственномъ освѣщеніи. Явленіе это, наблюдавшееся мною еще въ то время, когда неуравновѣшенность частицъ мареканита еще не была мнѣ извѣстна, объяснялось неравномѣрнымъ натяженіемъ частицъ по окружности и при томъ большимъ чѣмъ внутри разрѣза.

Поэтому желательно оставить названіе мареканита для ріолитовыхъ или перлитовыхъ породъ, имѣющихъ неуравновѣшенное частичное строеніе, строеніе натяженное, въ отличіе отъ обыкновенныхъ перлитовъ, обсидіановъ и ріолитовъ, частицы которыхъ расположены въ равновѣсіи и гдѣ нагрѣваніе непроизводитъ измѣненія при медленномъ охлажденіи, тогда какъ въ разновидности перлитовъ — въ мареканитѣ, нагрѣвъ съ медленнымъ охлажденіемъ, производитъ внутреннюю переустройку, другое расположеніе частицъ, съ исчезновеніемъ неурав-

новѣшенности. Другими словами, мареканитъ можетъ быть «отпущенъ» на подобіе стали и тогда переходитъ въ обыкновенный перлитъ. Поэтому группа стекловатыхъ породъ распадается на два отдѣла.

Стекловатыя породы.

1) Ріолиты, перлиты, обсидіаны.

2) Мареканиты. Характеризующіеся неуравновѣшенностью внутренняго строенія, исчезающаго при нагрѣвѣ и медленномъ остываніи, причемъ они переходятъ въ обыкновенный ріолитъ. Пока сюда относятся.

a) Обсидіанъ Пенжинской бухты Охотскаго моря.

b) Обсидіанъ Индіи.

c) Обсидіанъ острова Понса.

Въ частности нашъ Охотскій мареканитъ по составу относится къ липаритовому мареканиту, хотя нѣтъ поводовъ отрицать возможности нахожденія и другихъ мареканитовъ [1]).

---

[1]) Перловый камень горы Богуту на SW Алагеза на Кавказѣ (изъ коллекціи Абиха, № 581) представляетъ собою тоже мареканитъ. Микроскопически онъ состоитъ изъ кругловатыхъ безцвѣтныхъ частей, поляризующихъ какъ сжатыя стекла. Масса стекла не содержитъ никакихъ кристаллическихъ изотропныхъ выдѣленій 1-й или 2-й генераціи, но включаетъ неправильныя зернышки, иногда имѣющія линейныя протяженія — магнетита. Изрѣдка послѣднія обособляются въ иголочки (трихиты) или переходятъ въ бурыя зернышки окиси желѣза. Газовыя, иногда многочисленныя пары, то неправильно растянутыя, то округлыя, дополняютъ однообразіе состава этого мареканита. Удлиненный элементъ такого безцвѣтнаго стекла при скрещенныхъ призмахъ представляетъ собою сѣровато-голубую окраску краевъ, параллельныхъ длиннымъ сторонамъ этого элемента; нѣсколько отступая отъ просвѣтвленныхъ длинныхъ краевъ проходятъ съ каждой стороны этого элемента по черной полоскѣ; внутренняя часть стекла окрашена слабѣе краевой. При вращеніи препарата краевыя свѣтлыя полосы дѣлаются темными, темнѣетъ также и внутренняя часть стекла. Промежутки между безцвѣтными округленными зернами этого перловаго камня заняты полупрозрачною сѣрою массой, оказывающейся при сильнымъ увеличеніи тоже стекламъ, но съ большимъ количествомъ черныхъ и бурыхъ зернышекъ.

Тоже наблюдается и въ другомъ ріолитѣ Алагезъ колл. Абиха, № 589—42.

Обсидіанъ и авгитъ-андезиты Кавказа.

Богатыя петрографическія коллекціи Музеума Горнаго Института заключаютъ въ себѣ много интереснаго матеріала, отчасти совершенно не обработаннаго. Въ настоящей замѣткѣ приведено описаніе обсидіановъ и авгитъ-андезитовъ Кавказа; послѣдніе съ одной стороны переходятъ въ породы близкія къ мелафирамъ и безоливиновымъ базальтомъ, а съ другой приближаются къ авгитъ андезитовымъ смолянымъ камнямъ.

Кстати замѣчу, что породы Кавказа микроскопировались очень мало и что только одна коллекція Абиха изучена относительно хорошо черновицкимъ профессоромъ Беке; къ другимъ же микроскопія видимо примѣнялась весьма мало.

Обсидіанъ Кавказа.

Обсидіанъ горы Гядисъ (стекловидный) слагается изъ черно-сѣрыхъ, красныхъ и черныхъ полосъ. (Колл. Грузія, № 251, Эриванск. губ. у р. Занги). Микроскопически онъ представляетъ не часто встрѣчающуюся среди обсидіановъ разновидность, заключающую массу удлиненныхъ элиптическихъ и вытянутыхъ яйцевидныхъ поръ газа, благодаря чему стѣнки поръ очень толсты и черныя. При большихъ увеличеніяхъ видны безцвѣтные белониты, представляющіе палочкообразныя, довольно толстыя, образованія. Концы ихъ округлены или же нѣсколько расширены; они расположены одиночно, рѣже пересѣкаясь, и не имѣютъ опредѣленнаго направленія. Это тѣмъ болѣе рѣзко замѣчается въ препаратѣ, такъ какъ поры газа всегда вытянуты и всегда расположены по линейнымъ взаимно параллельнымъ направленіямъ. Белониты не поляризуютъ или же вѣрнѣе поляризуютъ, но весьма слабо. Стекло обсидіана бываетъ безцвѣтное и оно переполнено газовыми порами,

белонитами и зернышками магнитнаго желѣзняка. Сѣрыя полосы стекла мѣстами даже блѣдно голубоватыя, обусловливаются нѣсколько облачнымъ сѣрымъ стекломъ, переполненнымъ мельчайшими зернышками магнитнаго желѣзняка; эти послѣднія встрѣчаются одиночными и неправильно скученными въ группы, но чаще они располагаются линейными рядами, причемъ пузырьки газа иногда играютъ въ этихъ линейныхъ рядахъ ту же роль, какъ и зернышки магнитнаго желѣзняка. Иногда встрѣчаются настоящія трихиты, но чаще на нихъ располагаются зернышки магнитнаго желѣзняка другъ около друга, иногда съ обѣихъ сторонъ трихита. Въ сѣрыхъ полосахъ обсидіана встрѣчаются неправильные пузырьки газа, заключающіе внутри зерна магнетита. За то белониты, иногда тоже заключающіе зернышки магнетита, рѣдко попадались въ сѣрыхъ полосахъ препарата. Что касается бураго отличія обсидіана, то мнѣ кажется, что оно обусловливается облачнымъ бурымъ стекломъ, смѣшаннымъ вродѣ полосокъ или тончайшихъ лентъ съ безцвѣтнымъ стекломъ. Въ буромъ отличіи нѣтъ удлиненныхъ пузырьковъ газа, нѣтъ белонитовъ, а только зернышки магнетита.

Среди удлиненныхъ поръ газа въ безцвѣтномъ стеклѣ изрѣдка встрѣчаются поры съ выполненіемъ пятнистаго стекла. Пятна эти безцвѣтныя и бурыя; послѣднія какъ будто зернисты, хотя сильныя увеличенія не обнаруживаютъ зернышекъ. Поэтому мнѣ кажется, что и бурыя полосы стекла тоже слагаются изъ бурыхъ мельчайшихъ зернышекъ окиси желѣза и потому они обнаруживаютъ облачность, а не совершенную прозрачность, какъ въ кулибинитахъ.

Правильныя черныя рѣзкія линіи и полосы въ голубовато-сѣрыхъ лентахъ обсидіана обусловливаются зернами магнетита и весьма мелкими порами газа, которыя кажутся совершенно черными, но различимы только при сильныхъ увеличеніяхъ, какъ круглыя и неправильныя поры газа. Изъ выдѣленій видны очень рѣдко мелкіе плагіоклазы и роговая обманка (?).

Обсидіанъ горы Шамъ Иранъ у Эривани (Колл. Абиха, № 570), отличается своей чистотою. Удлиненныхъ поръ газа и белонитовъ здѣсь нѣтъ. Стекло его безцвѣтно съ рѣдкими облачными тончайшими полосками бураго стекла. Поры газа въ немъ неправильны и рѣдки. Магнетитъ образуетъ зернышки, скопленія, трихиты и нашнурованные на трихитовыя нити образованія (увеличеніе 1000).

Ахтальскій обсидіанъ (Колл. Грузія, № 36) представляетъ собою весьма чистое отличіе стекла. Игольчатые микролиты, темнѣющіе по нитямъ, безцвѣтны и поляризуютъ довольно живо; они разбросаны по водянопрозрачному фону препарата, но не часто. Иногда около такихъ или белонитовыхъ безцвѣтныхъ образованій встрѣчается зернышко магнетита, который попадается изрѣдка и отдѣльно. Еще болѣе рѣдки въ немъ газовыя поры, онѣ нѣсколько вытянуты или неправильно остроугольны.

Авгитъ-андезитъ Кавказа.

Авгитъ андезитъ Каракилиссы въ долинѣ Кціа; дороги изъ Цалки въ Табуцкое озеро. (Верховья рѣки Храма, Эриванской губ. Коллекція Абиха, № 937 и 39). Черная, афанитоваго сложенія, порода имѣетъ нѣсколько смоляный блескъ и напоминаетъ порфировыя смоляныя камни.

При небольшихъ увеличеніяхъ препаратъ породы представляетъ основную массу съ весьма рѣдкими выдѣленіями зеленоватыхъ слабо дихроичныхъ, одиночныхъ зеренъ, иной разъ скучивающихся въ группу кристалликовъ. Они не идіоморфны, но скорѣе неправильны, имѣютъ мѣстами довольно ясную спайность по одному направленію и несмотря на углы погашенія въ 15, 24, 31° должны быть причислены къ авгиту, которымъ ограничиваются выдѣленія 1-й генераціи. Нѣкоторые призматичные спайные кристаллики этого

авгита, вѣроятно, относятся къ бронзиту. Поры стекла съ толстыми пузырьками газа составляютъ включенія этихъ, вообще довольно чистыхъ, кристалловъ. Въ основной массѣ сѣровато-бураго цвѣта находятся выдѣленія преимущественно двойниковаго плагіоклаза, съ очень малыми углами погашенія. Призматичные сравнительно яркополяризующіе кристаллики, погашающіе по нитямъ, относятся къ бронзиту. Базисъ породы слагается облачнымъ буровато-сѣрымъ стекломъ, которое вмѣстѣ съ разбросанными зернышками магнитнаго желѣзняка обусловливаетъ черный цвѣтъ породы. Составныя части основной массы различимы только при большихъ увеличеніяхъ и авгитовыхъ зеренъ въ ней видимо нѣтъ, такъ что второе поколѣніе авгитовъ выдѣлившихся изъ магмы отличается отъ перваго. Вслѣдствіе относительно небольшаго развитія базиса породу эту нужно отнести къ авгитъ-андезитамъ.

Авгитъ-андезитъ Эльборуса[1]) (экспедиціи генерала Эмануеля для изслѣдованія Эльборуса въ 1829 году; на этикетѣ значится «съ самой вершины Эльборуса». Это довольно интересно, такъ какъ первое неудачное восхожденіе на Эльборусѣ совершено 10-го Іюля 1829 г. академиками Купферомъ, Ленцомъ, Менетріе и Мейеромъ, при отрядѣ Эмануеля. Изъ этой экспедиціи только кабардинецъ Халилъ достигъ вершины Эльборуса. Коллекція Горнаго Института доставлена горнымъ инженеромъ Вонсовичемъ (тоже прикомандированнымъ къ экспедиціи). Порода эта, нѣсколько смолянаго блеска представляется невооруженному глазу черной съ бѣлыми порфировыми выдѣленіями зеренъ полеваго шпата, распредѣленными довольно равномѣрно и не особенно рѣдко; она удачно названа порфировиднымъ смолянымъ камнемъ.

Микроскопія показываетъ, что среди пепельно-сѣрой основной

---

[1]) Породы подобныя описываемой, встрѣчаются (въ той же коллекціи) у рѣки Малки у подножія Эльборуса.

массы выдѣлились (по количеству) кристаллы плагіоклаза, біотита, авгита и магнитный желѣзнякъ. Въ основной массѣ:

Плагіоклазъ первой генераціи имѣетъ иногда цонарную структуру и также полисинтетическое сростаніе. Возможно, что есть кристаллики санидина. Въ большихъ кристаллахъ плагіоклаза встрѣчаются мѣстами очень часто неправильно удлиненныя включенія темно-бураго и также свѣтло-сѣраго стекла, иногда съ пузырьками газа. Въ одномъ такомъ свѣтло-сѣромъ включеніи находится пузырекъ (съ толстыми краями), а въ послѣднемъ во всю его величину сидитъ кубикъ хлористаго натрія. Углы погашенія плагіоклазовъ весьма малы, но доходятъ и до 20°.

Біотитъ имѣетъ густой бурый цвѣтъ; опацитовые края наблюдаются въ нѣкоторыхъ его табличкахъ; иной разъ онъ образуетъ группу зеренъ.

Авгитъ образуетъ весьма мелкіе зерна при углѣ погашенія до 35° къ спайности.

Въ основной массѣ преобладаютъ двойники плагіоклазовъ очень малыхъ угловъ погашенія. Зернышки магнитнаго желѣзняка разсѣяны равномѣрно по всему фону препарата. Базисъ безцвѣтенъ и разстеклованъ палочкообразными выдѣленіями. Мѣстами основная масса является бурыми включеніями среди пепельно-сѣрой и повидимому ничемъ не разнится отъ послѣдней, кромѣ окраски и большаго числа непрозрачныхъ зернышекъ магнитнаго желѣзняка. Нѣкоторые авгиты ея погашаютъ по нитямъ и похожи на бронзитъ (принимаемый Беке для Кавказскихъ породъ, судя по его препаратамъ).

Порода эта тоже требуетъ увеличенія до 1000 разъ и основная масса ея содержитъ гораздо болѣе кристаллическихъ выдѣленій, чѣмъ предъидущая. Въ слюдѣ есть ростокъ шестиугольника апатита (?).

Авгитъ-андезитъ горы Гядисъ (въ 10-ти верст. на О отъ р. Занги, лѣваго притока Аракса; Эриванской губ. колл. Грузинской

экспедиціи, № 261, Грузія). На восточной сторонѣ горы Гядисъ находима была таже черная порода, какъ и предъидущая, такого же смолистаго блеска. Микроскопически она отличается рѣдкостью и малой величиною выдѣленій авгита или бронзита. Сѣрое облачное стекло мѣстами разстекловывается палочкообразными образованіями; оно преобладаетъ надъ плагіоклазами, располагающимися предпочтительно по одному направленію. Порода эта совершенно схожа съ предъидущими авгитъ-андезитами и быть можетъ содержитъ бронзитъ. Преобладаніе плагіоклазовъ надъ другими составными частями, магнитный желѣзнякъ и относительно рѣдкій авгитъ заставляютъ причислить описанныя породы къ типичнымъ авгитъ-андезитамъ. Но по количеству базиса они стоятъ на рубежѣ со смоляными камнями андезитовъ и въ нихъ находится даже менѣе кристаллическихъ выдѣленій, чѣмъ напр. въ Верандскомъ смоляномъ камнѣ.

Авгитъ-андезитъ Боржома (порода колл. К. Ругевича, принимаемая мѣстно за базальтъ). Порода эта плотная, черчаго цвѣта, съ весьма рѣдкими небольшими порфирообразными выдѣленіями. Микроскопъ показываетъ, что выдѣленія первой генераціи— рѣдкіе плагіоклазы; плагіоклазы второй генераціи являются узкими двойниками, погашая свѣтъ при углахъ около 12°, но иные почти по нитямъ; плагіоклазы преобладаютъ въ основной массѣ и въ нихъ есть пузырьки газа. Авгитъ въ основной массѣ встрѣчается зернами и призмами съ угломъ погашенія въ 39—29°; онъ относительно рѣдокъ.

Магнитный желѣзнякъ распредѣленъ правильно по всему фону препарата въ видѣ мелкихъ, но частыхъ зернышекъ. Стекло облачно, бураго цвѣта и вѣроятно разстекловано мельчайшими зернышками; оно сообщаетъ вмѣстѣ съ магнитнымъ желѣзнякомъ черный цвѣтъ породѣ; стекла въ препаратѣ относительно много и вообще порода отличается отъ описанныхъ только другимъ цвѣтомъ стекла. Отсутствіе оливина или продуктовъ его разложенія,

бѣдность окрашенными составными частями — все говоритъ противъ базальтоваго или мелафироваго характера этой породы.

Авгитъ-андезитовая лава между Арнехомъ и Дживришъ. (Эриванской губ., колл. Грузія, № 274.)

Микроскопически составныя части ея гораздо крупнѣе предъидущихъ. Выдѣленія плагіоклазовъ изрѣдка содержатъ поры стекла съ газовымъ пузырькомъ. Зернышки или призмы авгита основной массы встрѣчаются гораздо чаще, чѣмъ во всѣхъ предъидущихъ андезитахъ. Темно-бурое или коричневое стекло ущемлено между плагіоклазами и авгитами основной массы и по количеству базисъ этой лавы менѣе развйтъ относительно кристаллическихъ частей, чѣмъ базисъ предъидущихъ андезитовъ. Изрѣдка плагіоклазовыя выдѣленія окружены поясомъ, какъ будто неправильно четырехъугольныхъ табличекъ; присматриваясь ближе видно, что вѣроятно, темно бурое стекло, налегая сѣтчато кругомъ плагіоклаза, обусловливаетъ структуру, напоминающую тридимитъ. Въ предъидущихъ породахъ былъ господствующимъ плагіоклазъ (изъ кристаллическихъ частей), здѣсь же авгита много также и въ основной массѣ.

Плагіоклазъ, авгитъ и магнитный желѣзнякъ занимаютъ почти $\frac{3}{4}$ всего препарата, оставляя послѣднюю $\frac{1}{4}$ для темно-бураго стекла.

Андезитовая лава Коваръ. (Колл. Абиха.)

Подъ микроскопомъ представляетъ собою густое темно-коричнево-бурое изотропное стекло, въ которомъ относительно рѣдко находятся лейсты и короткія призмочки плагіоклаза. Послѣдній заключаетъ неправильные поры такого же стекла; эти же включенія темнаго стекла встрѣчаются и въ авгитахъ, окрашенныхъ то въ бурый, то въ желтый цвѣтъ, а иногда и безцвѣтныхъ. Авгитъ уступаетъ плагіоклазу по количеству.

Андезитовая лава деревни Арнехъ. (Колл. Грузія, № 271 и № 272.) Въ породѣ порфирообразно выдѣляются фіолетово-сѣрые,

идіоморфные авгиты, имѣющіе призматическую спайность и слегка лимонитизированные края. Значительно рѣже выдѣлены плагіоклазы и вѣроятно санидинъ. Въ основной массѣ преобладаетъ темно-бурый, зернисто разстеклованный базисъ, въ которомъ изрѣдка встрѣчены небольшія лейсты полисинтетическихъ плагіоклазовъ и зернышки магнетита.

Авгитъ-андезитъ Ахалцыхъ, между Пенора и Уница. (Колл. Абиха, № 659—71.) Порода эта подобна Боржомской и Каракилиссы, описанныхъ мною выше. Здѣсь наблюдается тоже флюидальное расположеніе иголъ плагіоклаза, но только отдѣльные потоки не идутъ взаимно параллельно, а указываютъ на различныя внутреннія направленія движеній въ еще не успѣвшей остыть массѣ. Изъ выдѣленій 1-й генераціи встрѣчаются — рѣдкіе плагіоклазы и авгитъ. Вторая генерація образована многочисленными лейстами плагіоклаза въ видѣ иголочекъ и зернышками магнитита. Базисъ имѣетъ буровато-дымчатый цвѣтъ.

Андезитовая лава между Арнехъ и Агъ-Колою. (Колл. Грузія, № 282.) Основная масса слагается преобладающимъ темно-буроватымъ стекломъ съ разсѣянными узкими лейстами двойниковыхъ плагіоклазовъ. Довольно часты также призмочки и зерна авгита; зерна магнитнаго желѣзняка распредѣлены равномѣрно по всей массѣ препарата. Лава эта можетъ считатся переходной ступенью къ безоливиновымъ базальтамъ, вслѣдствіе частаго нахожденія довольно равномѣрно разсѣяныхъ авгитовъ.

Авгитъ-андезитъ селенія Сагвине. (№ 1567, колл. Бацевича [1]) изъ Кутаисской губ., правый берегъ р. Квирилы. Опредѣленъ за анамезитъ.)

Изъ выдѣленій этой породы видны одни плагіоклазы съ включеніями темныхъ пятенъ стекла. Основная масса слагается изъ

---

[1]) 1-го Февраля 1878 г., № 138. Долина р. Ингуръ.

маленькихъ плагіоклазовъ съ мезостазисомъ дымчато-бураго стекла. Авгитъ въ большинствѣ случаевъ сильно хлоритизованъ. Мелкія зерна магнитнаго желѣзняка и палочкообразныя черныя выдѣленія вѣроятно титанистаго желѣзняка дополняютъ составъ породы. Вслѣдствіе малаго преобладанія плагіоклазовъ надъ другими составными частями (количественно), вслѣдствіе равномѣрнаго распредѣленія авгита и магнитнаго желѣзняка, породу эту можно тоже считать, подобно предъидущей, за переходную между авгитъ-андезитами и безоливиновыми базальтами, причемъ она нѣсколько разнится отъ типичныхъ авгитъ-андезитовъ, въъ которыхъ нахожденіе авгита спородичное при полномъ преобладаніи полевошпатовыхъ частей.

V.

Каталогъ коллекціи метеоритовъ

Юл. Симашко

въ С.-Петербургѣ.

Печатая впервые на русскомъ языкѣ каталогъ моего собранія метеоритовъ, считаю нужнымъ сдѣлать нѣсколько оговорокъ.

При настоящемъ состояніи Метеоритики — такъ я предложилъ называть науку о метеоритахъ (Meteoriten-Kunde, Study of Meteorites) — находящейся еще только въ періодѣ собиранія отдѣльныхъ фактовъ и лишь нѣкоторой научной группировки ихъ,— печатаніе каталоговъ, особенно коллекцій богатыхъ числомъ мѣстностей, представляетъ необходимость для всякаго занимающагося этою нарождающеюся наукою, и много содѣйствуетъ ея успѣхамъ.

Первыя четыре изданія моего каталога были печатаны на нѣмецкомъ или французскомъ языкахъ, потому что въ то время, впрочемъ еще весьма недавнее, Метеоритика не привлекала особаго вниманія нашихъ ученыхъ, а публикѣ была совершенно чужда. Рядъ сообщеній въ ученыхъ обществахъ, нѣсколько статей печатанныхъ въ русскихъ періодическихъ, наиболѣе распространенныхъ, какъ столичныхъ такъ и провинціальныхъ изданіяхъ ознакомило настолько публику съ этими тѣлами, что возбудило вниманіе къ паденію ихъ, и потому свѣдѣнія о нихъ стали появляться чаще, а владѣльцы этихъ тѣлъ, вмѣсто храненія ихъ у себя, какъ предметовъ курьеза, стали выпускать ихъ на арену науки. Особенно на-

пряженное вниманіе началось со времени пріобрѣтенія мною нераздѣльно цѣльнаго метеорита, выпавшаго въ 1882 г. близъ Павловки, Сарат. губ. Это вниманіе какъ публики, такъ и ученыхъ выразилось тѣмъ, что послѣдующія паденія метеоритовъ въ Оханскѣ, на Алатыри, въ Мигеи, Миссгофѣ, равно и находки въ Ямышевѣ, Бишъ-Тюбе, Августиновкѣ и Бѣлокриничье не остались неизвѣстными, подобно множеству другихъ до 1882 г., а стали достояніемъ науки и — хотя б. ч. и односторонне-петрографически, — но всетаки были описаны.

Каталоги большихъ коллекцій до сихъ поръ суть единственныя справочныя книги и частію замѣняютъ для публики компендіумы, особенно если они составлены по какой либо системѣ, сближающей эти разновременно являющіяся (или разсѣянныя) на землѣ тѣла въ группы, содержащія метеориты сходные въ томъ или другомъ отношеній. Что касается спеціально моихъ каталоговъ, то они главнѣйше послужили частію источникомъ, частію поправкою свѣдѣній о метеоритахъ Россіи [1]); въ этомъ отношеніи и настоящій каталогъ есть наиболѣе полный перечень извѣстныхъ русскихъ метеоритовъ,

---

[1]) Справедливость этого подтверждается, между прочимъ, и печатаннымъ въ въ Дек. 1890 г. (Горн. Журн. № 12) спеціальнымъ перечнемъ только русскихъ метеоритовъ, составленнымъ г. Мельниковымъ. Этотъ перечень будетъ годенъ для справокъ, если въ 49 (по счету г. Мельникова, а въ сущности въ 50) приведенныхъ имъ мѣстностяхъ и времени паденія сдѣлать, слѣдуя порядку его нумераціи, слѣдующія поправки: № 1 Палласъ поручилъ перевезти желѣзо не изъ Убейской, а изъ дер. Медвѣдевой, гдѣ оно хранилось у казака Медвѣдева. № 2 паденіе 1787 г. было въ Жигайловкѣ (въ 10 вер. отъ Бобрика Сумскаго уѣзда), въ Лебединскомъ и др. селеніяхъ Ахтырскаго Уѣздовъ. Сел. Ягайловки не существуетъ, и въ Бобрикѣ, какъ и вообще въ Сумскомъ уѣздѣ паденія не было. № 4 Доронинскъ выпалъ не 13/25 Марта, а 25 Марта/6 Апр., въ день Благовѣщенія, не Иркутской губ. а Забайкальской обл. № 8, Луотолаксъ сказано выпалъ 13 Дек. Что это: 1/13 или 13/25 Дек.? Судя по датамъ у №№ 11, 12, 16, 19, 20, 25, 28, 30, 31 и 45, гдѣ внѣ скобокъ поставленъ старый стиль, надо бы 13 Дек. Мельникова разумѣть 13/25, что будетъ невѣрно; точно тоже относится къ датамъ №№ 15, 18, 22, безъ нумера (нефтъ), 32, 38, 41, 42, 43 и 46. — Это даты новаго стиля хотя и поставлены безъ скобокъ, между тѣмъ даты 29, 33 и 39 суть опять даты ст. стиля и опять внѣ скобокъ.

въ который не включены только немногія мѣстности [1]) представителей которыхъ моя коллекція, вообще самая полная русскими метеоритами, [2]) не имѣетъ.

Обладая одною изъ полнѣйшихъ коллекцій не только русскихъ, но и вообще метеоритовъ [3]) очень извѣстною среди специалистовъ

Но путаница эта разъясняется не чтеніемъ перечня г. Мельникова, а справками по другимъ источникамъ. — № 10 Заборцика не существуетъ. — Это Заборица или Заборицъ, какъ указалъ еще Эйхвальдъ (Partsch стр. 53), вѣсъ его тоже не 456 gr., а болѣе 4.000 gr. № 12 Ликсна выпалъ не 30 Іюня/12 Іюля, а 12/24 Іюля. № 13: мѣстности Рокицка не существуетъ это — уроч. Ракита; вѣсъ не 193½ gr., а болѣе 250 фун. № 17) Выпалъ не 5/17 Окт., а вѣрнѣе 23 Сент./5 Окт. № 24) Вѣсъ не 43,7 gr., а 32 ф. 58 зол., т. е. около 13.300 gr. № 28 выпалъ не 24 Марта/5 Апр., а 12/24 Марта (Гревингъ). № 29) Выпалъ не 16 Іюля, а 16/28 Іюля. № 30 читай Пиллистферъ, также и въ концѣ статьи: филистфера не существуетъ. № 33 выпалъ 18/30 Янв., не Сѣдлецкой, а Ломжинской губ. — вѣсъ въ общемъ не извѣстенъ, выпало болѣе 3.000 камней; только три изъ нихъ (коллекціи Вѣнской, Берлинской и моей) вѣсятъ болѣе 1½ пуд. № 37 не 28 Іюля, а 16/28 Іюня; № 39 выпалъ 7/19; № 40 не 20 Ноября., а 27 Окт./8 Ноября. №№ 41, 42, 43 и 46 даты какъ я сказалъ нов. стиля. № 45 Урей выпалъ не 10/22 Сент., а 23 Авг./4 Сент. № 48 — Мигіи, правильнѣе Мигеи, выпалъ не 9, а 6/18 Іюня. Кто знаетъ всю важность точности указанія мѣста и времени паденія метеоритовъ, тотъ только оцѣнитъ всю смуту, какую вносятъ въ науку подобные списки.

[1]) У меня нѣтъ слѣдующихъ: 1818 Слободка, 1823 Бочечки, 1824 Тунга, 1867 Санарка и неизвѣстнаго времени: Могилевскій, Симбирскій и Гродненское желѣзо.

[2]) Русскіе метеориты — общее число 58 — распредѣлились въ главныхъ коллекціяхъ въ слѣдующемъ числѣ: въ моей колл. — 51, въ Вѣнѣ — 49, въ Лондонѣ — 46, въ Парижѣ — 43, въ Пестѣ — 32, въ Дерптѣ — 29, въ Тюбингенѣ (колл. Рейхенбаха) — 25, въ Берлинѣ (колл. Хладни, Г. Розе) — 23, въ Имп. Акад. Наукъ въ С.-Петербургѣ 22, въ Москвѣ — 20, въ Музеѣ Горн. Инст. — 18, въ С.-Петерб. Унив. — 7.

[3]) Самая полная нынѣ коллекція находится въ Вѣнѣ въ K. K. Naturhistorisches Hofmuseum, заключающая, по словамъ ея Директора, до 430 мѣстностей; затѣмъ коллекціи British Museum по каталогу 1890 г. — 401, и Парижская по письму г. Мэнье — 394, моя — 373. За тѣмъ полнѣйшія 2—3 коллекція едва достигаютъ 300 нумеровъ, остальныя значительно менѣе.

Въ Россіи самыя полныя коллекціи находятся: въ Дерптѣ около 140, и въ Москвѣ, въ Петровской земледѣльческой Академіи, около 120 мѣстностей. Эти двѣ послѣднія со смертію ихъ основателей Проф. Гревинга и Ауэрбаха остаются почти въ одномъ и томъ же положеніи. Въ Петербургѣ извѣстны: коллекція Императорской Академіи Наукъ и Музея Горнаго Института должно въ каждой, быть около 50—60 и возникающая С.-Петербургскаго Университета съ 25 нумерами.

какъ Европы, такъ и Америки, я съ 1880 года печатаю по временамъ перечень имѣющагося у меня. Послѣднiй печатанный мой каталогъ 1886 года нынѣ не полонъ — вмѣсто 293 мѣстностей коллекцiя имѣетъ теперь представителей 373 мѣстностей, въ томъ числѣ нѣсколько главныхъ массъ, отъ которыхъ въ другихъ коллекцiяхъ существуютъ только небольшiя части, прiобрѣтенныя отъ меня главнѣйше мѣною. Кромѣ многочисленности мѣстностей, чрезвычайной рѣдкости многихъ изъ нихъ, составляющихъ представителей всѣхъ группъ, какъ парижской, такъ и вѣнской системъ, главное научное значенiе имѣетъ достовѣрность и точность опредѣленiя мѣстностей; въ этомъ отношенiи моя коллекцiя считается безукоризненною и должна быть признаваема безспорно таковою, такъ какъ почти всѣ экземпляры, составляющiе ее, получены мною: 1) или отъ главныхъ массъ, хранящихся въ музеяхъ вѣнскомъ K. K. Natur. Hofmuseum, парижскомъ Mus. d'Hist. Nat., лондонскомъ British Museum, вашингтонскомъ U. S. National Mus., кэмбриджскомъ Harvard College (коллекцiя Law. Smith), New-Haven въ Yale College (коллекцiя C. U. Shepard) и др. 2) или отъ спецiалистовъ, описывавшихъ самые метеориты какъ C. U. Shepard, Law. Smith, Гревингъ, Baumhauer, Orville A. Derby, Brezina, L. Fletcher, St. Meunier, M. Daubrée, G. Kunz, J. Dana и др. или 3) отъ лицъ нашедшихъ метеориты на мѣстѣ паденiя какъ г-жи Булгакова, Гг. Шарыповъ, Мошаровъ, Барышниковъ, Губ. А. С. Эрдели, В. И. Жуковъ, и мн. др.

Въ каталогѣ принятъ новый стиль; при названiи каждой мѣстности указаны, по возможности, тѣ учрежденiи и лица, отъ которыхъ экземпляры поступили въ мою коллекцiю.

Коллекцiя не моглабы имѣть ни того быстраго роста, ни того ученаго значенiя, какое она имѣетъ, безъ благосклоннаго участiя и ученаго содѣйствiя, тѣхъ учрежденiй и лицъ, къ которымъ я обращался какъ лично во время моихъ поѣздокъ за границу со спецiальною цѣлью для метеоритовъ, особенно въ 1880, 1882,

1885, 1889 и 1890 годахъ, такъ и при обширной корреспонденціи не только спеціалистовъ иностранныхъ, но и множества частныхъ лицъ въ Россіи, къ которымъ я обращался съ вопросами о метеоритахъ, вполнѣ имъ до того чуждыми. Умалчивая объ исключеніяхъ, я считаю прямою своею обязанностію принести здѣсь публично мою искреннюю, сердечную признательность и благодарность отъ имени науки всѣмъ лицамъ и учрежденіямъ, помогавшимъ мнѣ въ составленіи коллекціи, которая нынѣ можетъ содѣйствовать водворенію Метеоритики въ Россіи.

Вотъ въ алфавитномъ, единственномъ въ данномъ случаѣ правильномъ порядкѣ списокъ этихъ лицъ и учрежденій.

Въ этомъ спискѣ спеціалисты найдутъ имена всѣхъ современныхъ мнѣ метеоритиковъ и профессоровъ, завѣдывающихъ минералогическими кабинетами при Университетахъ, College'ахъ и т. п. оказывавшихъ мнѣ содѣйствія.

Абраменко, Ефимъ Вас. (Заславль).
Alth, Prof. (Krakow).
Adam, Prof. (Paris).
Бичуринъ (Харьковъ).
Барышниковъ, Ив. Сид. (Уреи).
Булгакова, Соф. Ник. (Павловка).
Balley (Cortland on Hudson).
Baret (Nantes).
Baltzer, Prof. (Bèrne).
Baumhauer, Prof. (Harlem).
Baraniecki, Prof. (Krakow).
Behrens, Prof. (Delft).
Berthrand, Ing. (Paris).
Bombici, Prof. (Bologne).
Borzycki, Prof. (Praha).
Bonaldo, Carlo (Brescia).
Brezina, Aristides, Prof. (W. Hofm.)
Braun, Baron v. (Wien).
Cohen, Pr. (Strassburg, Greifswald).
Clarke, F. W., Prof. (Washington U. S. Nat. Mus.).
Докучаевъ, В. В., проф. (Спб.).
Дергуновъ, Ив. Петр. (Арзамасъ).
Damour (Paris).
Daubrée (Paris Mus. d'Hist. Nat.).
Dana, E. S. Pr. (N. Haven Yale Coll.)
Davis (London).
Derby A. Orville Pr. (Rio de Janeiro).
Duma, Prof. (Pesth).
Dutramblay de May, (Paris).
Еремѣевъ, П. В., пр. Горн. Инст.
Эрдели, А. С., Херс. Губернаторъ.
Fauser (Pesth).
Fletcher, L. Esq. (London Brit. Mus.)

Fouchet (Beaugency).
Fritsch, Prof. (Halle).
Friedel, Prof. (Paris, Éc. d. Mines).
Fraas, Prof. (Stuttgard).
Голковскій, Г. (Варшава).
Гревингъ, проф. (Дерптъ).
Geinitz, Prof. (Dresden).
Greczy, Prof. (Praha).
Groth, Prof. (München).
Guyot (Paris).
Хирьяковъ, Мод. Ник. (Спб.).
Huntington, Pr. (Cambr. Harv. Coll).
Heilprin, Prof. (Philadelphia).
Жаковъ, Мих. Никиф. (Оханскъ).
Жуковъ, С. И. (Заславль).
Яцковскій, Илія, Свящ.
Яшевскій, М. И. (Варшава).
Янишевскій, Н. Ер. (Казань).
Янишевскій, Ер. Петр. (Пермь).
Кабановъ, Вл. Сем. (Краснослоб.).
Калачниковъ, Е. Свящ. (Таборы).
Кондыревъ (С.-Петербургъ).
Кочубей, П. А. (С.-Петербургъ).
Кулибинъ, Н. А. проф. (Спб.).
Кротовъ, П. И. (отъ имени Каз. Унив.).
Кокшаровъ, Н. Н. (С.-Петерб.).
Klocke, Prof. (Marburg).
Kobell, Prof. (München).
Koch, Prof. (Klausenburg).
Körber, Prof. (Breslau).
Krenner, Prof. (Pesth).
Kengott Prof. (Zürich).
Kunz, F. Geo (Hoboken).
Лопатинъ, Ин. Ал. (С.-Петерб.).
Лазичевъ, Гер. Ѳед. (Енисейскъ).
Лешъ, А. А. (отъ имени Музея Горн. Инст. С.-Петерб.).
Левитскій, Ип., Свящ. Кременчуки.
Lassault, Prof. (Bonn).
Latteux, Dr. (Paris).
Мошаровъ, матросъ.
Моисеевъ, Ф. Гр. (Херсонъ).
Марковъ, Н. Д. (Ольвіополь).
Миропольскій, Ал. Ив. (Оханскъ).
Назаровъ, П. С. (Оренбургъ).
Nordenskjöld, Prof. (Stokholm).
Ossowsky (Krakow).
Onésime, Le Frére (Lyon).
Панаевъ, Ѳ. Н. (Пермь).
Пентко, Бол. Іос. (Шуша).
Pohl, Prof. (Wien).
Pisani (Paris).
Quenstedt, Prof. (Tübingen).
Rénévier, Prof. (Lausanne).
Roemer, Prof. (Breslau).
Синцевъ, И. В. проф. (Одесса).
Соколовскій, А. Л. (С.-Петерб.).
Словцовъ, Ив. Яков. (Тюмень).
Селивановъ, Андр. Вен. (Пермь).
Серебряковъ (Пермь).
Стемпневскій, Ст. Ник. (Пермь).
Soret, Prof. (Genève).
Solano, Prof. (Madrit).

Streng, Prof. (Hissen).
Szeinocha, Prof. (Krakow).
Schweder, Gymn. Director (Riga).
Szabo, Prof. (Pesth).
Smith, Law. (Louisville).
Shepard, C. U. (New Haven).
Шарыповъ, Ив. Пав. (с. Каргино, Енис.).
Шолоповъ, Е. Ал. (Таборы).
Штукенбергъ, А. А. пр. (Казань).
Траутшольдъ, проф. (Москва).
Thôre, Prof. (Dax).
Tribolet, de (Neuchatel).
Вертъ, Ф. И. (С.-Петербургъ).
Вологдинъ, П. А. (Пермь).
Websky, Prof. (Berlin).
Weiss, Prof. (Berlin).
Wichmann, Prof. (Utrecht).
Wrany, Dr. (Praha).
Werlein, Ivan (Paris).
Zirkel, Prof. (Leipzig).

Кромѣ названныхъ выше лицъ, доставлявшихъ мнѣ метеориты въ обмѣнъ, много было пріобрѣтено покупкою у извѣстныхъ торговыхъ фирмъ Dr. Bayer (Brünn), Bryce Wright, J. Gregory, Thenand (London), Pisani, Eloffe (Paris), J. Böhm, J. Erber, Dr. Eger, Schuster (Wien), M. Frič (Praha), Prof. Foote (N.-Y.), Kemna, (Göttingen), Dr. Krantz, H. Stürtz (Bonn */R), Prof. Ward et Howell (Rochester).

Въ спискѣ Псевдометеоритовъ, приложенномъ въ концѣ каталога, особенное вниманіе обращаютъ на себя названія тѣхъ русскихъ мѣстностей, при которыхъ поставлено время паденія. Изъ доставляемыхъ мнѣ свѣдѣній видно, что въ приведенныхъ случаяхъ паденіе дѣйствительно было, сколько можно судить по описаннымъ явленіямъ, но тѣла̀ поднятыя и доставленныя мнѣ ничего общаго съ метеоритами не имѣютъ, и не смотря на всѣ усилія отыскать настоящіе метеориты мнѣ не удалось это; быть можетъ впослѣдствіи нѣкоторые изъ нихъ будутъ найдены, а потому я счелъ нужнымъ помѣстить здѣсь изъ моей корреспонденціи ихъ даты.

I. Метеорное желѣзо сплошное.

(*Holosidères,* Daubrée; *Siderites,* L. Fletcher.)

№	Время паденія или находки.	Мѣстонахожденіе.	Вѣсъ въ граммахъ.
1	Извѣстенъ 1400 Описанъ 1812	**Elbogen**, Bohême, Autrich. Паденіе ранѣе 1400 г.; въ лѣтописяхъ извѣстенъ подъ именемъ der Verwünschte Burggraf. Выпиленная плитка съ Видманштедтовыми фигурами, нормальными. (Univ. de Cracovie; изъ коллекціи v. Neumann.) Кусокъ отрубленный; Видм. фигуры изогнуты подъ дѣйствіемъ молотка.	42[1]). 31
2	1581	**Chupaderos**, Huejuquilla, Jimenez, Durango Mexique. Полированная плитка. (W. Hofmus.) Въ 1581 г. открыты Антоніемъ де Эспейо двѣ желѣзныя глыбы,составляющія очевидно части одной, разорванной въ воздухѣ, близъ поверхности земли, колоссальной массы желѣза, имѣвшей длины не менѣе 4,65 метра, ширины 3,1 м. и толщины 0,9 метра. Вѣсъ этого 6 аршиннаго монолита 24.890 килограмма, т. е. болѣе 1500 п. Первые осколки привезены въ Европу въ 1889 г.	26
3	1581	**San Gregorio**, Huejuquilla, Jimenez, Durango Mexique. Видм. фиг. явственны. Отъ Brit. Mus. гдѣ хранится съ 1873 г. кусокъ въ 440 гр. подъ именемъ Durango 1804. Это не Rancho de la Pila, открытый въ 1882 г. и не Hacienda Conception, не имѣющаго Видм. фиг.	9,5
4	Извѣстенъ 1600 Описанъ 1828	**Caille**, Grass, Alpes Maritimes. France. Плитка травл. (Brit. Mus.) У церкви La Caille лежалъ приблизительно съ 1600 г.	66

[1]) Вѣсъ указанный въ этомъ каталогѣ не остается постояннымъ вслѣдствіе замѣны, по мѣрѣ возможности, мелкихъ экземпляровъ болѣе крупными.

	Паденія		
5	1700 Найденъ 1885	**Lucky Hill**, St-Elizabeth, Jamaica. Philos. transact. XXX. n° 157 p. 837. Плесситъ и камаситъ совершенно разложившіеся, сохранился только тенитъ, въ видѣ слабо связанныхъ листочковъ 3 угольной формы (плоскости октаэдровъ). Сохраняется въ керосинѣ съ 1885 г. (London.)	30
6	1780	**Sierra de las Adargas**, Huejuquilla, Durango Mexique. Плитка съ Видм. фиг., съ двумя сквозными отверстіями, образовавшимися выпаденіемъ троилитовыхъ включеній. (W. Hofmus.)	266
7	1783	**Campo del Cielo**, Vermejo, Otumpa, Tucuman Rio de la Plata, Argentine. Am. d. Sud. Отрѣзокъ (L. Gregory.)	54
8	1784	**Toluca**: Vallée de Toluca, Mexique.	
		a) **Ixtlahuaca.**	
		Бисквитообразный отрѣзокъ отъ монолита съ естественною корою, частію ошлифованною, съ явственными Видм. фиг.— Плоскость разрѣза 220 стм. ошлифована, съ Видм. фиг. и съ многочислен. включеніями троилита и графита окаймленныхъ шрейберситовъ. (Prof. Szabo. Univ. de Pesth.)	4330
		b) **Xiquipilco.**	
		Отрѣзокъ другаго монолита, параллельно плоскости куба. Снаружи чѧсть коры осипалась параллельно плоскостямъ большаго октаэдра. Разрѣзъ полированъ и травленъ. Видм. фиг. (J. Böhm.)	636 203
		Пластинка травленная составомъ, которымъ въ Персіи наводится дамаскъ на клинкахъ.	14
		Пластинка травленная броминомъ.	6
		Пластинка не травленная; Видм. фиг. вызваны нагрѣваніемъ.	20
9	1784	**Bendego**, Bahia, Brèzil. Fer de Wollaston; Sergippe. Осколокъ отбитый Martius'омъ отъ монолита на мѣстѣ, поэтому изогнутъ скорлупою. Травленъ; фигуры. (Prof. Kobell, München.)	104

10	1792	**Zacatecas**, Mexique. Для показанія излома, кусокъ оторванъ порохомъ. Брекчіевидное строеніе. (Prof. Fritsch, Halle a/S.)	56
		Плитка травл. съ брекчіевыми фиг. (Pr. Kobell.)	42
11	1793	**Capland**, entre Karega et Gasoejo Fl. Afrique. Пластина отъ поперечнаго сѣченія монолита, съ характерными матовыми параллельными полосами. (Prof. Baumhauer, Harlem.)	169
12	1804	**Charcas** (Santa Maria de los Charcas) Catorze, San Louis Potosi. Mexique. Полиров. плитка параллелопипедомъ, травленная со всѣхъ сторонъ. (L. Fletcher, Brit. Mus.)	10
13	1804	**Yanhuitlan**, Misteca alta, Oaxasa, Mexique. Плитка. Вид. фиг. (L. Fletcher, Brit. Mus.)	16
		Осколокъ.	2
14	1808	**Cross-Timber**, Red River, Texas. Плитка съ корою съ одного бока. (Prof. Lassault, Bonn a/R.)	46
15	1810	**Rasgata**, Tocavita, New Granada, Am. d. Sud. Плитка шлиф. и травл. Сплошн. желѣзо.	4
		Зернами. (J. Gregory, London.)	4
16	1814	**Lenarto**, Saros. Hongrie. Плитка съ Видм. фиг. (Prof. Krenner, Nat. Mus.)	90
17	1818	**Cambria**, Lockport, Niagara Co. N. Y. E. U. Плитка травл. Сквозныя отверстія отъ выпавшаго троилита. (Paris.)	79
18	1818	**Babb's Mill**, Green Co, Tennessee. E U. Полированный отрѣзокъ. (Paris.)	73
19	1819	**Burlington**, Otsego Co, New-York E. Unis. Отрѣзокъ травленный. (C. U. Shepard, N. Haw.)	40
20	1827	**Newstead**, Roxburghshire. Ecosse. Травл. Образецъ пятнистаго жел. (Brit. Mus.)	33
21	1829	**Bohumilitz**, Prachine, Bohême. Полиров. плитка. (Baron v. Braun.)	10
22	1832	**Walcker Co**, Alabama, E. Unis. (Brit. Mus.)	26

23	1823	**Scriba**, Oswego Co, N. Y. E. Unis. Плитка (J. Gregory.)	7
24	Паденіе 1 Авг. 1835	**Charlotte**, Dickson C°, Tenessee. Плитка. (Prof. Cohen.)	0.75
25	1836	**Wichita Co**, Rio Brazos, Texas. E. Unis. Плитка травл. со включеніями троилита окаймленнаго графитомъ и шрейберситомъ. (W. Hofmus.)	114
26	1836	**Great-Fish-River**, Distr. Graaf Reynet. Cap. Colonie. Обломки. (J. Gregory.)	—
27a	1837	**Coahuila**, Santa Rosa, Mexique. Плитка съ естеств. корою по краямъ. (Ward.)	448
27b	1866	**Bonanza**, Butcher iron. Плитка до половины поверхности травл. Рабдитъ явств. (Bar. v. Braun.)	316
27c	1868	**Bolson de Mapimi.** (Bar. v. Braun.)	145
28	1839	**Black Mountain**, Buncombe Co, Car. du N. (W. Hofmus.)	2
29	1839	**Baird's Plantation**, French Broad River, Asheville, Buncombe Co, Car. du N. E. Unis. Осколки.	—
30	1839	**Putnam Co**, Georgia, E. Unis. Въ десяти кускахъ. Желѣзо разсыпавшееся. (J. Gregory.)	20
31	1840	**Coney Fork**, Carthago, Smith Co, Tennessee. Отрѣзокъ съ Видм. фиг. Осколокъ шлифованный.	45 6
32	1840	**Cosby's Creek**, Cooke Co, Tennessee. Sevier Co, Fer de Sevier. Плитка и Осколки.	20
33	1840	**Petropawlowsk**, Mrass fl. Gouv. Tomsk. Петропавловская Золотоносная розсыпь, Мрасскаго Округа.	14

		Плитка въ 14 □ стм. съ Видм. фиг. Изъ колл. Е. И. В. Герцога Лейхтенбергскаго (Отца). Найденъ Горн. Инж. Соколовскимъ на глубинѣ $4\frac{1}{2}$ саженъ въ нижнемъ слоѣ Золотон. пласта, на плотикѣ сост. изъ крупнослоистаго известняка. (Prof. Rénévier.)	
34	1840	**Tarapaca**, Hemalga, Peru.	69
		Отрѣзокъ. (Brit. Mus.)	
		Шлифов. (Bar. v. Braun.)	11
35	1844	**Magura**, Arva, Szlanitza, Hongrie.	215
		Отрѣзокъ окруженный ржавл. корою. Двѣ стороны полированы.	
		Отрѣзокъ съ конца. Полиров. фигуры. (Pr. Szabo.)	181
36	1846	**Netschaevo**, Alexin, Gouv. Toula.	
		Желѣзо сплошное, полиров. Видм. фигуры побѣжалыхъ цвѣтовъ вызваны нагрѣваніемъ. (Bonn. Prof. Lassault.)	136
		Хондритовая часть. Полированная.	13.5
		Осколки хондритовой части. (Bar. v. Braun.)	3
		Найденъ крестьянами дер. Нечаевой на глубинѣ 2 фут., въ 7 вер. отъ Шос. станціи Маріинской, Алексин. уѣзда. Первоначально масса вѣсила болѣе 15 пуд.; большая часть употреблена на разныя подѣлки (оси, якоря и проч.), и только не большое количество было доставлено г. Ауэрбаху, признавшему его космическое происхожденіе. Во всѣхъ извѣстныхъ мнѣ музеяхъ сохранилось не болѣе 10 фунт.	
37	1846	**Tucson-Sonora**, Cannada de Hiero; Santa Rita Mount. Mexique.	2
		Отрѣзокъ; травленъ. (M. d'H. Nat.)	
38	1847	**Chesterville**, Chester Co, Car. d. S. E. U.	45
		Отрѣзокъ кованнаго прута. C. U. Shepard.	
		Пласт. шлиф. для показанія сложенія.	19
39	1847	**Murfeesboro**, Rutherfort Co, Tennessee E. U.	3
		Плиточка.	
40	1847	**Seelägsen**, Brandenburg, Prusse. Allemagne.	302
		Выпиленный кусокъ съ корою; видны кристаллич. изломъ и Видм. фиг. (Prof. Websky, Berlin.)	
		Осколки.	—

41	Паденіе 24 Іюля 1847	**Braunau**, Hauptmansdorf, Ziegelschlag, Königgratz. Bohême. Autrich.	107
		Полиров. плитка; травлен.: Rhabdit и Neumann'овы линіи явственны. Сверх. (Brit. Mus.)	
		Отрѣзокъ и отломокъ для показ. кубическаго излома. (Pr. Websky.)	50
42	1850	**Ruff's Mountain**, Lexington Co, Car. du S.	118
		Плитка съ Видм. фиг. (J. Gregory.)	
		Стружки.	—
		Въ Музеѣ Горн. Инст. въ С.-Петербургѣ подъ именемъ Newberry, писан. рукою C. U. Shepard.	
43	1850	**Schwetz**, Culm, Prusse, Allemagne.	23
		Отрѣзокъ полиров. (Prof. Cohen.)	
44	1850	**Seneca** Fall, Cayuga Co, N. Y. E. Unis.	16
		Видм. фиг. (C. U. Shepard.)	
45	1853	**Knoxville**, Tazewell, Claiborne Co, Ten.	20
		Типъ мелкооктаэдр. группы. (Brit. Mus.)	
46	1853	**Union** Co, Georgia E. U.	2.5
		(C. U. Shepard.)	
47	1854	**Jewell-Hill**, Walnut Mount, Madison Co, Asheville, Car. d. N.	4
		Плитка травл. (J. Gregory.)	
48	1854	**Emmetsburg**, Frederick Co, Maryland. E. U.	13
		Фиг. (Foote.)	
49	1854	**Madoc**, Hastings Co, Ontario, Canada, Am. d. Nord.	7
		Плитка. (Brit. Mus.)	
50	1854	**Werchneoudinsk**, Nirro fl. Witim, Lena, Transbaical.	256
		Пластинка въ 120 □ стм. отъ поперечнаго сѣченія цѣлаго монолита. Видм. фиг. (П. А. Кочубей.)	32
		Первоначальный вѣсъ 18000 gr.	
51	1854	**Cranbourne**, Melbourne, Victoria. Australie.	
		Проржавленная часть. (J. Gregory.)	29
		8 кусковъ прокаленныхъ въ струѣ водорода: явств. окт. строеніе. (Brit. Mus.)	30

52	1854	**Sarepta**, Gouv. Saratow, Russie. Шлифов. плитка. Осколокъ. Найденъ въ Калмыцкой степи, на правомъ берегу Волги, въ 30 миляхъ отъ Сарепты, Царицынскаго Уѣзда Саратов. Губ. Первонач. вѣсъ былъ 14325 граммъ.	2.5 4.5
53	1855	**Sanchez Estate**, Saltillo. Mexique. Fer de Smithsonian Institutian. Брусокъ. (U. S. Nat. Mus.)	45
54	1856	**Nelson** Co, Kentucky. E. U. Типъ октаэдр. брекчіеваго желѣза. (W. Hof-Mus.)	105
55	1857	**Laurens** Court House, Laurens Co. Car. d. S. Видм. фиг. (W. Hof-Mus.)	40
56	1857	**Springbok** River. Cap. Afrique. Полиров. плитка изъ Col. Burkart. (J. Gregory.)	0,5
57	1858	**Joel iron**, Chili (Atacama Bolivia). Отрѣзокъ. (Brit. Mus.) Осколки.	9 —
58	1858	**Yara-Yara River**, Victoria. Australie. Неправильный обломокъ. Изъ колл. Проф. Абель, въ Мельбурнѣ. (J. Gregory.) Вѣроятно тождественъ съ n° 51.	17
59	1858	**Staunton**, Augusta Co. Virginie E. U. Большая пластинка въ 285 □ стм. Видм. фиг. Часть коры по краю сохранилась. (Ward.)	1263
60	1858	**Trenton**, Milwaukee, Washington Co. Wisconsin. Пластинка съ Видм. фиг. (J. Gregory.)	59
61	1860	**Coopertown**, Robertson Co, Tennessee. E. U. Плитка сильно травленная.	24
62	1860	**Lagrange**, Oldham Co, Kentucky. E. U. (Gregory.)	8
63	1762 Паденіе	**Kokomo**, Howard Co, Indiana. E. U. Отрѣзокъ полиров. (M. d'Hist. Nat.)	2
64	1862	**Victoria West**, Colonie du Cap. Afrique. (Brit. Mus.)	2.25
65	1863	**Smith's Mountain**, Rockingam Co, N. Car. Плитка съ Видм. фиг. (W. Hofmus.)	33

66	Паденіе 1863	**Wadee Banee Khaled**, Nejed (Nagede) Central Arabie. — (Brit. Mus.)	6,5
67	1863	**South-East Missouri**, E. U. Плитка (Brit. Mus.)	4
68	1863	**Obernkirchen**, Bückeburg, Schaumburg-Lippe Allemagne. Плитка съ корою. Травл. съ двухъ взаимно-перпенд. сторонъ. Троилитъ вынутый изъ другаго образца этого же желѣза.	127 —
69	1863	**Dacotah**, Indiana Teritory. E. U. Отрѣзокъ травл. Кор. (M. Damour, Paris.)	40
70	1863	**Russel-Gulch**, Gilpin Co, Colorado. E. U. Плитка отъ образца. (Brit. Mus.)	6
71	1865	**Dellys**, Algérie. Afrique. Отрѣзокъ отъ образца. (M. d'Hist. Nat.)	2
72	Извѣстенъ 1797 Описанъ 1866	**Prambanan**, Socracarta. (Suracatta) Java. Плитка травл. (Baumhauer.)	3
73	1866	**Barranca Blanca**, San Francisco Pass, Copiapo-Catamarca, Chili. Шлифов. съ частію коры, на которой пальчатыя впечатлѣнія. (Brit. Mus.)	15
74	1867	**Chili**, localité inconnue. Fer de Domeyko. Плитка. (M. d'Hist. Nat.) Найденъ въ Cordillera de la Deesa. (L. Fletcher.)	2.25
75	1867	**Scottsville**, Allen Co, Kentucky. E. U. Кубическое жел. травлен. поверхность съ наиболѣе типичными неймановыми линіями. Троилитъ. (W. Hofmus.)	67
76	1867	**San Francisco del Mesquital**, Durango, Chili. Отрѣзокъ. (Brit. Mus.)	
77	1867	**Auburn**, Lee Co, Alabama. E. U. Отрѣзокъ съ частію коры. (C. U. Shepard.)	7

78	1867	**Losttown**, Cherokee Co, Georgia. Осколокъ шлиф. (C. U. Shepard.)	17
79	1869	**Carleton**, Tucson-Ainsa, Signet iron. Arizona E. U. Полиров. плитка. (U. S. Nat. Mus.)	160
80	1869	**Shingle-Springs**, Californie. E. U. (Pr. Dana, Yale Col.)	33
81	Паденіе 24 Jan. 1870	**Nedagolla**, Mirangi, Vizagapatam, Madras. Indes Пластинка. (Brit. Mus.)	5
82	1872	**Nenntmansdorf**, Pirna, Saxe. Allemagne. Травл. плитка. (Prof. Geinitz.) Осколокъ. Желѣзо проржавленное съ поверхности штуфа.	7 0.5 27
83	1873	**Santa Catharina**, Morro do Ricio, Rio San Francisco do Sul, Minas Geraes, Brézil. Цѣльный осколокъ. (Bertrand.) Мелкіе куски. Проржавленный кусокъ съ продукт. разложенія. Нѣкоторыми признается за земное желѣзо.	313 20 45
84	1873	**Chulafinnee**, Cleberne Co, Alabama. E. U. (Bar. v. Braun.)	37
85	1873	**Ssyromolotowo**, Keschma, Angara, Jenissej, Gouv. Jenisseisk. Отрѣзокъ отъ монолита. (П. Шарыповъ.) Тоже. (И. А. Лопатинъ.)	 22 2.25
86	1873	**Duel-Hill**, Madison Co, Car. d. N. E. U. Плитка съ Видм. фиг. (W. Hof-Mus.) Вѣроятно тождественъ съ n° 47.	12
87	1874	**Butler**, Bates Co, Missouri. E. U. Включеніе троилита. Видм. фиг.	109
88	1874	**Mejilones**, Désert d'Atacama. Chili. Полиров. плитка. (M. d'Hist. Nat.)	2
89	1876	**Mount-Hicks**, Montos Blancos, Antofogasta, Des. Atacama. Полир. плитка. (Brit. Mus.)	9

90	1876	**Werchnedneprowsk**, Gouv. Ekaterinoslaw. Полуразрушенное желѣзо; нѣсколько кусковъ въ различной степени разложенія. (Пр. Кулибинъ.)	17
91	Паденіе 20 Авг. 1876	**Rowton**, Wellington, Shropshire, Angleterre. Отрѣзокъ отъ хранящаго въ Brit. Mus. (L. Fletcher).	2.25
92	1876	**Cleveland**, East Tennessee. U. S. Видм. фиг. (Acad. of Philad.)	94
93	1877	**Dalton**, Whitfield Co, Georgie. E. U. Плитка съ Видм. фиг. (C. U. Shepard.)	30
94	1879	**Lick-Creek**, Davidson Co, Car. d. N. E. U. Плитка. (W. Hofmus.)	25
95	1880	**Ivanpah**, San Bernardino Co, Californie. Стружки. (Prof. Hings. San Francisco.)	7
96	1880	**Lexington Co**, Car. du Sud. E. U. Отрѣзокъ съ явств. фиг. (U. S. Nat. Mus.)	20
97	1882	**Rancho de la Pila**, Labor de Guadelupe, Durango, Mexique. Плитка съ Видм. фиг. (Brit. Mus.)	20
98	1882	**Fort Duncan**, Maverick, Texas. E. U. Плитка съ неймановыми линіями. Нѣкоторыми признается тождественнымъ съ Sanchez Estate и Coahuila. (Jul. Böhm.)	435
99	1883	**Old Fork of Jenny's Creek**, Wayne Co, Virginie. Ржавленные куски. (W. Hofmus.)	10
100	1883	**Glorietta** Mountain, Santa Fé Co. N. Y. Отрѣзокъ. Видм. фиг. Поверхность разрыва въ воздухѣ, окисленная, струйчатая, единственная въ своемъ родѣ. Полир. три взаимно перпенд. стороны. (Stürtz.) Отрѣзокъ съ изломомъ; Видм. фиг. (C. U. Shepard.)	1054 11
101	1884	**Batesville**, Joe Wright Mountain (Elmo), Independence Co, Arkansas. E. U. Плитка съ шрейберситомъ; отверстіе отъ разр. троилита. (W. Hofmus.)	265

102	1884	**Merceditas**, Chili. Плитка съ Видм. фиг., частію коры и желѣзомъ, измѣненнымъ въ строенія подлѣ ея. (W. Hofmus.)	172
103	1884	**Puquios.** Chili. Видм. фиг. Кора и измѣненное строеніе желѣза при ней. (W. Hofmus.)	71
104	1885	**Trinity Co**, Californie. E. U. Осколки отъ C. U. Shepard.	1.17
105	1886	**Thunda**, Windorah, Diamantina Distr., Queensland. Australie. Видм. фиг. (J. Gregory.)	114
106	1887	**Waldron Ridge**, Tazewell, Cumberland Co, Tennessee. Въ полуразлож. массѣ хорошо сохраненъ тенитъ. (Geo F. Kunz.)	5
107	1887	**Chattooga Co**, Georgia. E. U. Отрѣзокъ. Часть натур. коры. (Geo F. Kunz).	90
108	1888	**Welland**, Ontario, Canada. Видм. фиг. Кора разрушена; при отпаденія ржавленной части въ половину освободился листокъ тенита, который торчитъ въ видѣ гибкой пластины. (W. Hofmus.)	75
109	1888	**Bella Roca**, Sierra de San Francisco, Durango, Mexique. Видм. фиг. Включеніе троилита (овальное) и шрейберсита (прямой столбикъ). Кора частію первоначальная, частію вторичнаго образованія. (W. Hofmus.)	146
110	1888	**Bisch-Tiubé**, Nicolaew, Tourgaï. Asie. Травленная плитка отъ поперечнаго сѣченія монолита, въ 100 □ ст. съ явств. Видм. фиг.; ребра октаэдр. въ 5 ст.; включенія шрейберсита и графита. (Музей Горн. Инст. П. С. Назаровъ). При распахиваніи земли въ 3 в. на сѣверъ отъ зимовки окружнаго бишъ-тюб. правленія Киргизы замѣтили высунувшуюся массу, которую мѣстный кузнецъ призналъ за золото по ржавчинѣ покры-	333 905

		вавшей одну изъ выставившихся сторонъ. Г. Назаровъ убѣдилъ Киргизовъ, что это не золото, и купилъ массу вѣсомъ около 2 пудовъ; другая, меньшая масса въ 60 фунтовъ продана другимъ лицомъ Музею Горн. Института. 3-й кусокъ въ ½ ф. г. Назаровъ принесъ въ даръ Московск. Университету.	
111	1890	**Carlton**, Hamilton Co (false Erath Co). Texas. Плитка съ шренберситовъ. Пластинки (Lamellen) изогнуты на мѣстѣ прилеганія къ троилиту выпавшему изъ куска. (W. Hofmus.)	118
112	—	**Cuba**, Westinden. Въ кусочкахъ Видм. фиг.	2.5
113	—	**Sparta**, Tennessee. E. U. Полиров. осколокъ. Rhabdit.	5
114	—	**Bergreichenstein**, Bohême. Одинъ цѣлый и одинъ разрѣзан. кусокъ на двое. (Dr. Wrany.)	5.25
115	—	**Amerique, localité inconnue.** Полиров. изъ Берлин. Музея. (Websky.)	3
116	—	**Localité inconnue.** Paris.	15
117	—	**Fer de Comte Rasoumowski.** Кусочки изъ колл. покойнаго Ф. И. Верта. (Journ. de Physique, T. XCII. p. 267.)	12
118	1853	**Lion River**, Greet Namaqualand, S. Afr. Плитка травл. (W. Hofmus.)	44
119	1886	**Juncal**, Haute-Cordillère d'Atacama, Entre Rio Juncal et Sal. Pedernal. (M. d'Hist. Nat.)	50
120	1885	**Jamestown**, Stutsman Co. Dakota. (J. Gregory.)	30
121	1890	**Kendall Co.** (J. Gregory.)	20

II. Желѣзо-сѣтчатые Метеориты.

Syssidères Daubrée, *Lithosiderites* S. Meun., *Siderolites*, L. Fletcher, *Mesosiderites* + *Siderolites* Ar. Brez.

№	Время паденія или находки.	Мѣстонахожденіе.	Вѣсъ въ граммахъ.
122a	Паденіе 1164 Найденъ 1715	**Steinbach**, Johangeorgenstadt, Eibenstock, Sax. (Frères Onesim, Lyon.)	5
122b	1847	**Rittersgrünn**, Schwarzenberg, Saxe. Полиров. пластина. (Bar. v. Braun.)	54
122c	1861	**Breitenbach**, Platten, Ar. Elbogen. Bohême. Осколокъ. Шлифов. пластина. (Brit. Mus.)	45
123	1749	**Fer de Pallas**, entre Ubej et Sissim fl. 4 km. d'Abakansk, 6 km. de Belski, 250 km. de Krasnojarsk Gouv. Jenisseisk.	121
		Съ оливиномъ.	59
		Безъ оливинъ.	40
		Оливинъ отдѣльно.	—
		Первонач. вѣсъ былъ 42 пуда = 688 килогр.; нынѣ главная масса, доставленная въ Ак. Наукъ въ 1777 году, вѣситъ около 30 пуд.; она распилена на двѣ части по наибольшему поперечнику. Этотъ классическій метеоритъ, послужившій Хладни поводомъ къ основанію Метеоритики (1794 г.), краеугольнымъ камнемъ знаменитой нынѣ коллекціи метеоритовъ Hofmuseum'а въ Вѣнѣ имѣетъ теперь къ сожалѣнію много трещинъ, угрожающихъ ему распаденіемъ. (См. Гебель.)	
124	1763	**Siratic**, Bambouk, Sénégel, Afrique. Обломокъ. (Frères Onesim, Lyon.)	10

125	1800		**Imilac**, San Pedro de Atacama, Atacama Bolivia. Плотная масса съ преобладаніемъ желѣза. Кусокъ шлиф. Тоже	107 76 35
126	1802		**Albacher Mühle**, Bitburg, Trier, Prusse. Плитка.	86
127	1810		**Rakita**, Braghin, Retzitca, Mozyr, Prypet, Gouv. Minsk. Обломокъ съ одной стороны шлифов. (Rénévier.) Ракита Уроч., 90 в. отъ Брагина на СЗ, Рѣчицкаго Уѣзда, Минской губ. въ 25 в. на С. отъ Мозыря.	60
128	1856		**Hainholz**, Porgholz, Minden. Westphalie. Кора; шлифов.	119
129	1852		**Turon River**, West Australie. Полиров. плитка (J. Gregory.)	6
130	1857		**Macquaire River**, Australie. Плитка изъ коллекціи Sowerby. (J. Gregory.)	2.9
131	1862		**Sierra de Chaco**, Ravin de Vaca muerta, Guanilla Bay. Jarquera Pass. Chili. Цѣльный камень полированный съ одного конца. (Dr. Hintze.)	70
132	1860	Время паденія.	**Taney Co**, Missouri. E. U. Полиров. (M. d'Hist. Nat.)	
	1867		Newton Co, Arkansas. E. U. (J. Gregory.)	4.25
	1867		Sierra Mejilones, désert d'Atacama Chili. Шлифов. (Brit. Mus.)	16
133	1865		**Copiapo**, Chili. Haute Sierra de Deesa, Santiago. Chili. (M. d'Hist, Nat.)	7
134	1868	1 Oct.	**Lodran**, Mooltan, Punjab. Indes. (M. d'Hist. Nat.)	1.25

135	1879	10 Mai	**Estherville**, Emmet Co. Jowa (Perry Mét).	37
			Цѣльные камни съ оплавленными зернами оливина и желѣза.	25
			Шлифов. (Law. Smith.)	10
136	1880	Février	**Karand, Veramin**. Teheran, Perse.	7
			Съ одной стороны шлифов. (Bar. v. Braun.)	
137	1881		**Yokahima** (Hiocomo) Japan.	3.5
			Преобладаетъ желѣзо. (Dutremblay du May.)	
138	1885		**Iamyschewa**, Pawlodar, Semipalatinsk Russe.	2198
			Кора. Часть отшлифована. Бо́льшая половина всей найденной массы, первоначально вѣсившей около 10 фунт. Купленъ мною отъ Мошарова.	
			Осколки желѣза.	
			Оливинъ отдѣльно.	
139	1885		**Eagle Station**, Caroll Co, Kentucky.	60
			Полиров. пластина. (Böhm.)	
140	1886		**Crab Orchard**, Rockwood (Powder Mill Creek) Tennessee.	166
			Полиров. пластина частію съ корою; изломъ авгитоваго кристалла. (W. Hofmus.)	
			Обломокъ; кристал. изломъ. (Geo. F. Kunz.)	47
			Обломокъ. (Pr. Dana.)	27
141	1879		**Campo del Pucara**. Catamarca. Prov. Rioza. Argentina.	
			Coll. du D-r Bermejilo — Pseudométéorite.	
142			**Llano del Inca**, Chili.	
			Отрѣзокъ съ корою, полир. съ одной стороны. (Dr. Kranz.)	71
143	1890		**Brenham Township, Kiowa Co**, Kansas E. U.	
			Весьма похожъ на Fer de Pallas. (Dr Kranz.)	20

III. Каменные, зернисто-желѣзистые метеориты. Аэролиты.

(*Aerolites. Sporadosidères et Asidères*, Daubrée.)

№	Время паденія или находки.		Мѣстонахожденіе.	Вѣсъ въ граммахъ.
144	1492	16 Nov.	**Ensisheim**, Sundgau, Alsace. Allem.	25.5
			Полиров. Брекчія. (Изъ колл. Ziegler, Prof. Krecsy.)	
145	1753	3 Juil	**Krawin**, Tabor, Plan-Strkow. Bohême.	
			Полиров. плитка.	53.5
			Отрѣзокъ съ корою.	1
146	1753	7 Sept.	**Luponas**, Bourg, Ain. France.	2
			Безъ коры. (Изъ колл. Deville.)	
147	1766	Juillet	**Albareto**, près Modena. Italie.	2.5
			Безъ коры. (J. Gregory.)	
148	1768	13 Sept.	**Lucé**, Sarthe. France.	3.25
			Безъ коры. Скученный троилитъ.	
149	1768	20 Nov.	**Mauerkirchen**, Braunau (Bavière) Autriche.	5
			Троилитъ кристаллич.	
			2 кусочка съ корою. (Bar. v. Braun.)	—
150	1773	17 Nov.	**Sena**, Sigena. Aragon. Espaque.	1.5
			Осколокъ. (Prof. Solano. Univ. Madrid.)	
151	1785	19 Févr.	**Wittmess**, Eichstaedt, Bavière. All.	2
			Безъ коры. (Brit. Mus.)	
152	1787	13 Oct.	**Jigailowka**, Lebedin, Achtyrka; Charkow.	
			Изломъ. Одна сторона шлифов. (Brit. Mus.)	6.75
			Свѣжій экз. не ржавленный. (Leipzig.)	3
			Жигайловка (въ 10 в. отъ Боброка, Сумскаго уѣзда) Ахтырскаго уѣзда, также въ Лебе-	

			динскомъ и др. однодворческихъ селеніяхъ, того же уѣзда (Стойковичъ стр. 255). Особенно замѣчательно въ описаніи, будто шумъ этого паденія былъ слышанъ около четырехъ часовъ многими лицами въ Бобрикѣ.	
153	1790	24 Juil	**Barbotan**, Gers. France.	76.7
			Съ корою, полиров. (Brit. Mus.)	
			Осколки Roquefort. (Coll. Boubée, Paris.)	10
154	1794	16 Juin	**Siena**, Cosona, Luciano d'Asso, San Giovani d'Asso. Toscane. Italie.	2
			Плиточка полиров. съ корою.	
			Изломъ. Кора. Кора обоихъ струйчат. оріентирующая.	0.5
			4 крошки изъ старинной колл. Bar. v. Braun.	—
155	1795	13 Déc.	**Wold Cottage**, Yorkshire, Angleterre.	3.25
			Безъ корн. (Prof. Koch. Clausenburg.)	
			Осколокъ по плоскости сдвига. (Rutschfläche.)	1.3
156	1796	16 Janv.	**Bielaja Zerkow**, Gouv. Kiew. Russie.	1.5
			Осколокъ съ корою. (Damour.)	
			Бѣлая Церковь. Кіевской губ.	
			Источникъ свѣдѣній объ этомъ паденіи заключается въ слѣдующемъ: „въ 1796 г. 4 Янв. упалъ изъ воздуха въ огненномъ видѣ при Бѣлой Церкви, въ Польшѣ, довольно великой камень, при обыкновенныхъ явленіяхъ; при чемъ были многіе свидѣтели, кои вскорѣ къ нему прибѣжали, и усмотрѣли, что онъ былъ въ расплавленномъ состояніи, а по прошествіи нѣсколькихъ часовъ сей камень затвердѣлъ и получилъ обыкновенный цвѣтъ воздушныхъ камней“. (Стойковичъ, стр. 57, со словъ Т. С. Чадскаго.)	
157	1798	8—12 Mars	**Sales**, Villefranche, Lyon. Rhône. France.	4.25
			Съ корою. (M. d'Hist. Nat.)	

158	1798	13 Déc.	**Krakhut**, Benares, Jounpoor. Bengales. Indes.	1
			Изломъ. (Brit. Mus.)	
159	1803	26 Avr.	**L'Aigle**, Orne. Normandie. France.	215
			Съ корою. Экземпляры бывшіе долго на землѣ, и потому ржавленные.	9
			Сторона полиров. (Изъ колл. Deville.)	7
			Съ корою. Свѣжій экземпляръ изъ колл. Vauquelin.	203
			Цѣльный камень.	27
160	1803	8 Oct.	**Saurette**, Apt, Vaucluse. France.	3.3
			Изломъ. (M. d'Nist. Nat.)	
			Искуственно метаморф. плавленіемъ (St. Meunier.)	2.24
161	1803	13 Déc.	**Sankt-Nicolas**, Maessing, Niederbayern. Allemagne.	1.45
			Безъ коры. (Prof. Kenngott.)	
162	1805	6 Avril	**Doroninsk**, Fl. Ingoda, Ar. Werchneudinsk. Transbaikal.	4
			Колл. покойнаго Ф. И. Верта въ обломкахъ.	
			Колл. Haydinger'a изъ W. Hofmus.	—
			Доронинскъ, между Верхнеудинскомъ и Нерчинскомъ. на р. Ингодѣ. притокѣ Онона, впадающемъ въ Шилку, рукавъ Амура.	
163	1805	Nov.	**Asco**, Corse. France.	12
			Сомнительный. (Bar. v. Braun.)	
164	1805	Juin	**Constantinople**, Turquie.	0.1
			Осколокъ. (W. Hofmus.)	
165	1806	15 Mars	**Alais**, Saint-Etienne de l'Olme, Valence. Gard. France.	2
			Изъ колл. Brit. Mus.	
			„ „ Haydinger. (W. Hofmus.)	—
166	1807	25 Mars	**Timohino**. Iuhnow. Smolensk.	19.5
			Съ корою. (Prof. Eremejeff.)	
			Безъ коры. Univ. St. Pétersb. (Erofeeff.)	18

			Тимохино (неправильно Тимошинъ) Юхновскаго уѣзда Смоленской губ. Камень въ 4 пуда упалъ на поле и вошелъ въ землю сквозь снѣгъ глубиною на $1^1/_2$ ф.	
167	1807	14 Déc.	**Weston**, Fairfield Co, Connecticut. E. U.	28
			Безъ коры.	
168	1808	Trouvé	**Mooradabad**, Dehli, N-W Prov. Indes.	1
			Два кусочка. (Brit. Mus.)	
169	1808	19 Avr.	**Borgo San Donino**, Parma-Piacenca.	4.25
			Pieve di Cusignano, Noceto, Parme. Italie.	1
			Изломъ. (Prof. Bombicci.)	
			Съ корою.	
			Изъ старинной колл. Bar. v. Braun.	—
170	1808	22 Mai	**Stannern**, Langenpirnitz, Iglau, Moravie. Autriche.	409
			Кора и изломъ. Корообразный сплавъ на глубинѣ 40 mm. внутри массы. Зерна металлическія.	
			Осколокъ съ двухъ сторонъ покрытъ сплавомъ, переходящимъ въ Rutschfläche.	12.5
			Осколокъ съ блест. корою. На наибольшей плоскости излома явственно слоистое расположеніе частицъ описанное Bar. Reichenbach'омъ.	5.5
			Осколокъ съ корою и примазкою Троилита.	1.2
			Осколокъ безъ коры съ Троил. и мет. зерна.	1
			Кора.	0.7
			Крошки.	—
171	1808	3 Sept.	**Lissa**, Stratow, Wustra, Bunzlau. Bohème.	4.7
			Безъ коры. Изъ колл. Chladni—Buchner'a. (Bar. v. Braun.)	
172	1809	Tombé	**Kikino**, Ar. Wiazemsk, Gouv. Smolensk.	3
			Безъ коры. (W. Hofmus.)	
			Съ Harnischfläche. Изъ старой русской колл.	1
			Мелочь въ стекл.	—
			Оригиналъ камня хранился у К. В. Розенберга въ Павловскѣ. Часть его въ 21 гр.	

			поступила черезъ Д-ра Бонди, торговца минералами въ Дрезденѣ, въ W. Hofmuseum. Другой кусочекъ въ 10 гр. найденъ мною въ старинной русской коллекціи. Сомнительно чтобы къ этому же паденію принадлежали камни подъ именемъ Kikino Brit. Mus.— 25 gr., и бывшій въ M. d'Hist. Nat. въ 145 гр. продан. Dr. Egger'омъ.	
173	1810	Aug.	**Mooresfort**, Tipperary. Ireland.	7.5
			Безъ коры. (J. Gregory.)	
174	1810	23 Nov.	**Charsonville**, Meung, Beaugency, Orléans, Loiret. France.	14
			Полиров. и изломъ.	
			Осколокъ.	1.5
175	1811	12 Mars	**Kuleschowka**, Romny. Poltawa.	29.5
			Кора и изломъ.	
			Мелочь. Изъ колл. Ф. И. Верта.	4
			Крошки изъ колл. Haydinger'a. (W. Hof-Mus.)	—
			Кулешовка, дер. Роменск. уѣзда, Полтавской губ. Упалъ въ садъ крестьянина въ 11 ч. утра; сквозь снѣгъ и ледъ углубился въ землю на 1 аршинъ. Вѣсъ 15 фунт.	
176	1811	8 Juil	**Berlanguillas**, Burgos. Espagne.	4.5
			Кора. (M. d'Hist. Nat.)	
177	1812	10 Avr.	**Toulouse**, Haute Garonne. France.	12
			Безъ коры. (Prof. Baumhauer.)	
178	1812	15 Avr.	**Erxleben**, Magdeburg, Saxe, Allemagne.	16
			Кристаллич. изломъ.	
			Осколки. (W. Hofmus.)	—
179	1812	5 Aug.	**Chantonnay**, Bourbon-Vandée. Vendée. France.	4
			Безъ коры. (Dr. Krantz.)	
			Осколокъ. (Paris.)	0.5
180	1813	10 Sept.	**Limerick**, Adare, Faha; Brasky. Irelande.	3
			Съ корою.	

181	1813	13 Déc.	**Luotolax**, Frederichshaven, Switaipola, Wiborg. Finlande. Russie. Три осколка безъ коры.	2
182	1814	23 Janv.	**Scholohowo**, près Ekaterinoslaw. Отъ Грегори (всего извѣстно 5 гр.), получившаго его отъ Д-ра Fowler'а, бывшаго врача при Гр. Воронцовѣ. О паденіи ничего неизвѣстно. Недолжно смѣшивать съ № 183. Шолохово Екатеринославскаго уѣзда въ 100 в. отъ Екатеринослава, при впаденіи р. Соленой въ Бузулукъ, впадающій въ Днѣпръ.	—
183	1814	15 Févr.	**Alexeiewka**, Bachmut. Ekaterinoslaw. Осколки кол. Haydinger,а. (W. Hofmus.) Алексѣевка дер. Бахмутскаго уѣзда Екатеринославской губ. Камень вѣсомъ въ 1 п. углубился въ землю на 6 дюйм.	3 —
184	1814	5 Sept.	**Agen**, Castel-Moron. Lot et Garonne. Fr. Безъ коры. (Prof. Baumhauer.) Съ корою. (C. U. Shepard.)	3 3
185	1815	3 Oct.	**Chassigny**, Langres, Haute Marne. Fr. Съ корою. (M. d'Hist. Nat.)	1.9
186	1818	11 Avr.	**Zaboritza**, près Czartorya. Fl Sloutch. Ar. Nowgrad-Wolynsk. Gouv. Volhynie. Отъ Краковскаго унив., гдѣ лежитъ съименемъ Чарторыи. Заборица (Zaborzycy-польское) близъ Чарторыи, на р. Случъ, Новгород. Волын. уѣзда, Волынской губ.	1.55
187	1818	10 Aug.	**Slobodka**, Ar. Iuhnow Gouw. Smolensk. Коллекція Haydinger'а. (W. Hofmus.) Слободка дер. Юхновскаго уѣзда Смоленск. губ. Камень 7 ф. упалъ во дворѣ крестьянина, углубился въ землю на 9 вер.	—
188	1819	13 Juin	**Jonsac**, Barbezieux, Charente Inf. France. Осколокъ со слѣдами внутр. сплава. (M. d'Hist. Nat.)	3

189	1819	13 Oct.	**Pohlitz**, Koestritz, Gera, Reuss, Allemagne.	2.5
			Съ корою. Изъ колл. Baumhauer'a (Pr. Krenner. Pesth.)	
190	1820	24 Juil.	**Lozdany**, Lixna, Dünaburg, Witebsk.	10
			Безъ коры шлифовъ.	
		5—6 p.	Три куска различной степени раскаленные.	2.5
			Крошки изъ коллекціи F. v. Wörth.	6
			Лоздани дер. принадлежащая къ имѣнію Ликсна, Динабург. уѣзда, Витебской губ. Камень найд. въ Лозданахъ въ глинѣ на глубинѣ 1½ фут. вѣсилъ болѣе 1 пуда. Въ 4 верстахъ отъ Лоздань другой камень упалъ въ озеро Колупъ, при чемъ брызги воды были подняты чрезвычайно высоко. Третій камень упалъ въ р. Дубно. Два послѣдніе не розысканы.	
191	1821	15 Juin	**Juvinas**, Libonnez, Ardèche. France.	74
			Въ полостѣ пещерки усажены кристаллами описанными G. Rose.	3.5
			Осколки.	2.5
192	1822	3 Juin	**Angers**, Maine-et-Loir. France.	
			Кора. Троилитъ.	
			» »	1.25
			Крошки.	—
193	1822	7 Août	**Kadonah**, Agra, Doab, Indes.	5
			Безъ коры. (Brit. Mus.)	
			Шлифовъ. (J. Gregory.)	0.5
194	1822	13 Sept.	**La Baffe**, Épinal, Vosges. France.	7.5
			Съ корою (M. d'Hist. Nat.)	
			Осколокъ.	—
195	1822	30 Nov.	**Allahabad**, Rourpoor, Bithur, Shahpur Futtehpur. N. W. Prov. Indes.	17
			Плитка съ корою. (Brit. Mus.)	
			Безъ коры шлифовъ. (Pr. Koch. Clausenburg.)	2
			Осколки.	—

196	182⅔	Tombé	**Umballa**, Punjaub, Indes. Безъ коры. (Brit. Mus.)	4.5
197	1823	Tombé	**Botschetschki**, Poutiwl, Kursk. Крошки. Бочечки дер. Путивльскаго уѣзда, Курской губ. Весь камень, вѣсомъ 569 гр. находится въ Музеѣ Ак. Наукъ въ С.-Петерб. О паденіи ничего не извѣстно.	—
198	1824	15 Janv.	**Renazzo**, Cento, Ferrara, Italie. (J. Gregory.)	5
199	1825	10 Févr.	**Nanjemoy**, Charles Co, Port Tobacco, Annapolis, Maryland. E. U. Безъ коры. (J. Gregory.)	2
200	1825	14 Sept.	**Honolulu**, Owahii, Iles Sandwitch. Обломокъ. Дерптъ. (Пр. Гревингъ.)	0.4
201	1825	Trouvé	**Boisfontaine**, Meunge, Beagency, Loiret France. Съ корою. (J. Gregory.) Безъ коры. (Прим. къ Cat. 1886). (Gregory.)	49 6
202	1826	19 Mai	**Mordwinowka**, Pawlograd, Ekaterinoslaw. Свѣжій экз. съ частію коры. (Brit. Mus.) Въ обломкахъ отъ большаго экз., хранящагося въ Одессѣ. Мордвиновка, Павлоградъ, Екатер. губ. О паденіи нѣтъ свѣдѣній. Часто смѣшиваемъ съ Бахмутскимъ камнемъ, а быть можетъ и съ метеоритомъ, найденнымъ въ Курганѣ близъ Бердянска. Вѣсъ Мордвиновки былъ около двухъ пудовъ. Объемъ Бердянскаго около куб. фута.	5.5 7
203	1826	Trouvé	**Galapian**, Agen, Lot-et-Garonne, France. (M. d'Hist. Nat.) „	—

204	1827	9 Mai	**Drake Creek**, Nashville, Tennessee. Безъ коры, съ прожил. Кристалы троилита ясны.	2
205	1827	5 Oct.	**Jaski**, Fasty, Bielostok. Gouv. Grodno. Безъ коры. Обыкновенно приводимыя названія мѣстностей паденія Knasti (Bloede), Knasta (Eichwald), Jasly (Гебель) близъ Бѣлостока, ни на одной картѣ, даже самой подробной съемочной Главнаго Штаба, не находятся. Это безспорно искаженныя перепискою названія. Къ сѣверо-западу отъ Бѣлостока въ 7 верстахъ находятся Фасты (Fasty, Phasti); вѣроятно въ скорописи Эйхвальда Ph прочитано какъ Kn.—Другое имя Jasly (Гебель—по польскому этикету коллекціи Кэтли) вѣрно ошибочно прочитанное названіе Яськи (по польски Jasli, Jaśki) деревни находящейся въ 7 миляхъ на юго-западъ отъ Бѣлостока между селеніями Каменьске Отески и Каменьске Плишки, подъ 52° 55 с. ш. и 40° 30 в. д. Разстояніе между Фасты и Яськи по прямой линіи около 30 верстъ; весьма вѣроятно, что въ обѣихъ мѣстностяхъ выпали камни одновременно. Временемъ паденія должно признать 23 Сент./5 Окт. какъ указываетъ Эйхвальдъ (Froriep's Notizen) и коллекція Кэтли. Находившійся при экземплярѣ Акад. Наукъ этикетъ на франц. языкѣ съ датою 5 Oct. есть новый стиль. Самый метеоритъ нынѣ весьма рѣдокъ: изъ упавшихъ 8½ фунтовъ, въ 4 камняхъ, теперь во всѣхъ коллекціяхъ извѣстно не болѣе 2½ ф. — остальное утрачено или хранится подъ другими названіями. Въ Акад. Наукъ, по Бледе, было 282 гр., нынѣ, по Гебелю, 114 gr.	5
206	1828	4 Juin	**Richmond**, Chesterfild Co, Virginie. E. U. Съ корою вторичнаго образ. (Pr. Dana, Yale Col.)	10

207	1829	8 Mai	**Forsyth**, Monroe Co, Georgia. E. U. Кора. Изломъ шлифов.	1.2
208	1829	9 Sept.	**Krasnoj Ugol**, Sapojok, Riazan. Russie. Осколокъ. (Pr. Quenstedt.) Изъ семи выпавшихъ камней извѣстенъ только одинъ, доставленный въ Акад. Наукъ. Всѣ извѣстные въ музеяхъ до сихъ поръ экземпляры вѣсятъ около 205 gr. и происходятъ отъ куска хранящагося въ музеѣ нашей Академіи.	—
209	1831	13 Mai	**Vouillé**, Poitiers, Dép. de la Vienne. France. Безъ коры. (M. d'H. Nat.)	4
210	1831	9 Sept.	**Znorow**, Wessely, Hongrie, Autrich. Крошки. (W. Hof-Mus.)	—
211	1834	8 Janv	**Okniny**, Fl. Goryn, Kremenietz, Volhynie. Осколки изъ старой русск. коллекціи бывшей на рынкѣ. Опредѣлено по W. Hofmus. По словамъ К. Вторжецкаго, сообщившаго свѣдѣніе объ этомъ паденіи, камень вѣсилъ около 30 фунтовъ, при длинѣ около 8 дюймовъ; нынѣ во всѣхъ коллекціяхъ сохранилось не болѣе ¼ фунта; куда поступилъ весь метеоритъ неизвѣстно.	0.6
212	1835	31 Janv.	**Mascombes**, Corrèze. France. Одна сторона шлифована. (M. d'H. Nat.)	8.5
213	1836	11 Nov.	**Macao**, Rio Asso, Prov. Rio Grande do Norte. Brézil. Кора; шлифов. пластинка. (Orville A. Derby, Rio de Janeiro.)	12.5
214	1837	24 Juil	**Gross Divina**, Budetin, Hongrie. Кора. (Pr. Krenner, Budapesth.)	2.8
215	1838	Avant	**Slobodka**, Partsch. (pag. n° 38,3). Изъ коллекціи Bergemann'a въ W. Hofmus. О паденіи ничего неизвѣстно. Не слѣдуетъ смѣшивать со Слободкою 1818 г. 10 Авг.	—

216	1838	6 Juin	**Chandakapoor**, Berar, Indes. Шлифов. плитка. (Brit. Mus.)	12
217	1838	22 Juil	**Montlivault**, Dép. Loir-et-Cher. France. Пластинка выпилен.; кора съ двухъ сторонъ (M. d'H. Nat.)	3
218	1838	13 Oct.	**Cold Bokkeveldt**, Tulbach, Capland. Въ 4 кускахъ изъ коихъ два съ корою. (Baumhauer.)	8
219	1839	13 Févr.	**Pine Bluff**, Little Piney, Pulaski Co, Missouri E. U. Безъ коры.	0.6
220	1840	9 Mai	**Karakol**, Ajaguz, Steppe Kirgize, Russie. Крошки. Изъ кол. Тюбинг. (Quenstadt.) Близъ рѣчки Караколь, не подалеку отъ урочища Акъ-Мола, Аягутскаго Округа, Семирѣчинской Обл. между оконечностями хребта Кызыль-Бельду и горою Ахъ-Чавинъ. На пашню выпало два коническихъ, почти одинаковой величины камня; изъ нихъ одинъ, въ 6³/₄ фунта, доставленъ въ Акад. Наукъ гдѣ и хранится; другой, по матеріаламъ г. Карелина, разбитъ и разобранъ туземцами какъ амулеты.	—
221	1840	12 Juin	**Uden**, Herzogenbusch, Staartje, Brabant septentrionale. Holande. Осколки. (Pr. Baumhauer.)	—
222	1840	17 Juil	**Cereseto**, Casale-Monferrate, Ottiglio Piemont. Italie. (Pr. Bombicci.)	0.9
223	1841	22 Mars	**Grünberg**, Seifersholz, Heinrichsau, Silesie. Allemagne. Кора. Полиров. пластинка. „ „ Осколокъ. Осколокъ съ корою.	12 — —

224	1841	12 Juin	**Château-Renard**, Montargis, Triguères, Loiret. France. Съ корою.	194
225	1842	26 Avr.	**Pusinsko Selo**, Milena, Warasdin, Croatie. Autriche. Отъ Pr. Pohl, имѣющаго главную массу. „ Pr. Koch., Clausenburg.	1.5
226	1842	4 Juin	**Aumières**, Loirère. France. Изломъ. Шлифов. плоскость. (M. d'H. Nat.) Съ корою. Крошки.	15.5 1.5 —
227	1843	25 Mars	**Bishopville**, Sumter Co. Car. d. Sud E. U. Два куска съ зернами Ольдгамита. Обломки.	5 2
228	1843	2 Juin	**Blaauw Capel**, Utrecht, Hollande. Съ корою. (Univ. d'Utrecht.) Осколки. (Brit. Mus.)	50 —
229	1843	12 Nov.	**Werchne Tschirskaja** Stan. Don. Крошки. (M. d'H. Nat.) Верхнечирская Станица при впаденіи р. Чиръ въ Донъ, Донской области. При паденіи камня (въ 8 килогр.) были замѣчены только звуковыя явленія, продолжавшіяся будто бы около получаса.	—
230	1844	21 Oct.	**Favars**, Laissac, Rhodez, Aveyron. France. Пластинка съ корою. (M. d'H. Nat.)	8.25
231	1845	25 Janv.	**Le Pressoir**. Louans, Dép. Indre-et-Loir, France. (M. d'H. Nat.) Изломъ. (M. d'H. Nat.)	3.5 —
232	1845	14 Juil	**La Vivionnère**, Le Teuilleul, Manche. France.	—
233	1846	Trouvé	**Assam**, Indes. (M. d'H. Nat.)	2.7

234	1846	8 Mai	**Monte Milone**, (Pollenza) Macerata, Marc Ancona. Italie.	2.7
			Изломъ. (Pr. Bombici.)	
			Кора.	1,5
235	1846	14 Août	**Cape Girardeau**, Missouri. (Pr. Dana, Yale Col.)	43
236	1846	25 Déc.	**Schönenberg**, Pfaffenhausen, Mindelthal. Bavière.	1.01
			Осколокъ. (Pr. Kobell.)	
237	1847	25 Févr.	**Hartford**, Linn Co, Iowa. E. U.	83
			Кора вторичнообраз. (Guyot, Paris.)	
238	1847	31 Oct.	**Charlottenstown**, Monroe, Cabarras Co. Car. d. N.	
			Изломъ.	18
			Съ корою.	7
			Осколокъ.	—
239	1850	Trouvé	**Mainz**, Hessen. Allemagne.	15
			Изломъ; ржавленный (Bar. v. Braun.)	
240	1850	»	**Dép. Gard.** (Dutremblay de May.)	—
241	1850	30 Nov.	**Shalka**, Bissempoore, Bancoorah, Calcuta Indes.	9
			Съ корою.	
242	1851	En été	**Quinçay**, Vienne, France.	8
			Кора. (Damour.)	
243	1851	5 Nov.	**Nulles**, Villabella, Tarragona, Catalonia. Espagne.	1.5
			Изломъ. (Prof. Solano, Madrit.)	
			Осколокъ.	—
244	1852	23 Janv.	**Yatoor**, Nellore, Madras. Indes.	27
			Кора. (Brit. Mus.)	
245	1852	4 Sept.	**Mezo-Madarash**, Nagy Volgy, Maros, Transylvanie. Hongrie.	30
			Цѣльный камень съ ошлифов. угломъ. (Fauser.)	

246	1852	13 Oct.	**Borkut**, Marmarosch, Hongrie. Изломъ. Осколки.	1.25 3
247	1852	2 Déc.	**Bustee**, Gorockpur, Fysabad, Indes. (Brit. Mus.)	
248	1853	10 Févr.	**Girgenti**, Sicile, Italie. Кора съ двухъ сторонъ.	5.7
249	1852	6 Mars	**Segowlee**, Patna, Chumparun, Bengale Indes. Въ кусочкахъ. (Brit. Mus.)	10
250	1855	11 Mai	**Kaande**, Mustelhof, Oesel, Livonie. Кусокъ съ корою. Кааnде, усадьба въ имѣніи Мустельгофъ, въ сѣверо-западной части на Остр. Эзелѣ. Изъ нѣсколькихъ упавшихъ камней найдены только куски однаго, имѣвшаго вѣроятно болѣе 20 фунт. вѣса. Во всѣхъ коллекціяхъ извѣстно не болѣе 3—4 фунт.	22
251	1855	13 Mai	**Gnarrenburg**, Bremervörde, Hannover, Allemagne. Съ корою. (Brit. Mus.) Осколокъ.	16 —
252	1855	7 Juin	**Saint Denis-Westrem**, Gand, Flandre Beglique. (Pr. Pohl.)	—
253	1855	5 Aug.	**Petersburgh**, Lincoln Co, Tennessee E. U. Два куска; одинъ съ двухъ сторонъ пиленый.	3
254	1855	17 Mai	**Igast**, Walck, Livonie, Russie. Игастъ, имѣніе въ 2 миляхъ на СВ отъ Валька въ Лифляндіи. Совершенно особенный видъ этого метеорита, похожаго на вулканическій шлакъ, пузыристый, иногда пемзеобразный, ровно и содержаніе кварца, оликоклаза и ортоклаза побуждаютъ нѣкоторыхъ метеори-	120

			тиковъ (Викъ, Когенъ) считать этотъ аэролитъ псевдометеоритомъ. Признавая, однакоже, что, пока нѣтъ ни одного какого либо положительнаго критерія для опредѣленія космическаго происхожденія тѣла, нельзя отвергать показаніе очевидцевъ, я ставлю камни Игаста среди метеоритовъ, и особенно теперь послѣ описаннаго мною строенія пузыристой, кипѣлой, шлакообразной коры на метеоритѣ Охансконъ, преимущественно на экземплярахъ, указанныхъ въ этомъ каталогѣ подъ именемъ Игастовидный сплавъ коры. Желѣзо находится въ мелкихъ шариковыхъ выплавахъ въ полостяхъ шлака. Отличіе строенія этого метеорита быть можетъ есть результатъ его легкоплавности и того, что онъ почти до самой поверхности земли достигъ въ стеклоплавленномъ состояніи. (Экземпляры Гебеля отъ П. А. Кочубея).	
255	1856	12 Nov.	**Trenzano**, Brescie, Italie.	10
			Съ корою. (Bombici.)	
256	1857	28 Févr.	**Parnalee**, Madura, Madras, Dekan. Indes.	20
			Безъ коры. Одна стор. полирована.	
			Съ корою. Шлифов. плитка.	3.5
257	1857	24 Mars	**Stawropol**, Caucase. Russie.	5.5
			Съ корою. (Brit. Mus.)	
			Ставрополь, Кавказскій, описанный Абихомъ въ Bull. Акад. Наукъ II т., куда доставлена почти половина цѣлаго камня; первон. вѣсъ былъ 1632 гр.	
258	1857	15 Avr.	**Kaba**, Debreczin, Hongrie.	0.9
			Въ двухъ стеклушкахъ, изъ W. Hof-Mus. и Pr. Koch. Clausenburg.	
259	1857	1 Oct.	**Les Ormes**, Yonne, France.	1.5
			Кора.	
			Осколокъ.	0.5
			Мелочь.	—

260	1857	10 Oct.	**Vesegyhasa**, Ohaba, Carlsburg. Transylv.	—
			Изъ музея Klausenburg Pr. Koch.	
261	1857	27 Déc.	**Quenggouk**, Pegu, Burmah, Indes.	1.5
			Кора.	
			Безъ коры.	2.8
			Мелочь.	3
262	1858	19 Mai	**Kakowa**, Orawitza. Hongrie.	—
			Brit. Mus.	
263	1858	9 Déc.	**Aussun**, Clarac, Montrejeau, Saint Gaudens, Haute Garonne. France.	161
			Съ корою. (Univ. Halle a/S.)	
			„	1
			Осколокъ.	1.5
264	1858	24 Déc.	**Molina**, Murcie. Espagne.	5
			Съ корою. (Madrid. Pr. Solano.)	
			Восемь осколковъ.	4
265	1859	28 Mars	**Harrison Co**, Indiana. U. S.	0.2
			Осколокъ безъ коры.	
266	1859	4 Avr.	**Pampanga**, Mexico, Philippines.	1.5
			Осколокъ шлифов. два цвѣта. (M. d'H. Nat.)	
267	1859	5 Mai	**Beuste**, Pau, Bases Pyrénnées. France.	37
			Пластинка съ корою. (Écoles des Mines, Paris.)	
268	1860	2 Fév.	**Alessandria**, San Giuliano Vecchio, Piemonte. Italie.	0.4
			(M. d'H. Nat.)	
269	1860	1 Mai	**New-Concord**, Muskingum Co, Guernsay Ohio.	14.5
			Кора. (Prof. Baumhauer.)	
			Безъ коры.	7.5
			Осколокъ.	1
270	1860	14 Juil	**Dhurmsala**, Lahore, Kangra. Punjaub. Indes.	67
			Разломанъ (35+32). Безъ коры. (Gregory.)	

271	1861	12 Mai	**Butsura**, Piprassi, Arrond. Champurun et Goruckpur. Indes. Кора; полиров.	10.5
272	1861	14 Mai	**Canellas**, Villa nova, Barcelone, Espagne. Кора.	7
273	1861	28 Juin	**Mikenskaja Stanitza**, Groznaja, Terek. Caucase. Изломъ. (Bar. v. Braun.) Крошки. Микенская станица, близъ Грознаго, Терской Области. Описанъ Абиховъ.	10.6 —
274	1862	1 Oct.	**Sevilla**, Andalousie. Espagne. (Prof. Solano, Madrit.)	0.25
275	1862	7 Oct.	**Menow**, Fürstenberg, Alt Strelitz. Meklenburg. Allemagne. Безъ коры. (Gregory.)	35
276	1863	16 Mars	**Pulsora**, Rutlam, Indore, Indes. Безъ коры. (M. d'H. Nat.)	4.5
277	1863	2 Juin	**Buschhof**, Scheikhar Stattan, Jakobstadt. Courlande. Шейхаръ-Статтанъ — мыза имѣнія Бушхофъ, въ 2-хъ миляхъ южнѣе Якобштадта въ Курляндіи. Упалъ камень около 12 фунт. Кора. Дерптъ. Pr. Graewingk.) Два осколка съ корою.	0.5 1.5
278	1863	8 Aug.	**Pillistfer**, Aucoma, Ar. Fellin, Livonie. Кора. (Pr. Grewingk.) Пиллистферъ, Пасторатъ Феллинскаго уѣзда въ Лифляндіи. Въ усадьбахъ Аукома, Курля, принадлежащихъ къ имѣнію Каббаль, также въ усадьбахъ Пелленикко, Вaxxe, Такки, Савіаукъ и Кенно казеннаго имѣнія Вольмарсгофъ выпало 8 камней, изъ которыхъ найдено 4, вѣсомъ 50 фунтовъ. Изъ нихъ наибольшіе: Аукома, имѣлъ 50 фунт. и Курля 17 фунтовъ. Послѣдній упалъ на постоя-	—

			лый дворъ и, пробивъ черепитчатую крышу, ребро балки въ накатѣ и нижнюю крышу надъ свинымъ хлѣвомъ въ сараѣ углубился въ землю. Теперь хранится въ кабинетѣ Дерптскаго Университета.	
279	1863	11 Aug.	**Shytal**, Dacca, Bengale, Indes.	3.6
			Пластина поляров. съ двухъ сторонъ. (Brit. Mus.)	
280	1863	7 Déc.	**Tourinnes la Grosse**, Tirlemont, Culot. Belgique.	14
			Съ корою.	1.5
			"	2.5
			Безъ коры.	5
			"	0.75
281	1863	22 Déc.	**Manbazar Pargana**, (Cossipore, Pandra et Govindpur), Manbhoom, Bengal. Indes.	6
			Кора. (Brit. Mus.)	
282	186¾	Trouvé	**Thomhannock Creek**, Rensselaer Co, N. J. E. U.	2
			Шлифов. пластинка. (Baile.)	
283	1864	12 Avril	**Nerft**, Poghel, Swajahn, Courlande.	—
			Осколокъ съ корою. (Grewingk.)	
			Погель и Сваянъ кр. усадьбы имѣнія Нерфтъ, Нерфтскаго пастората, Фридрихштадскаго уѣзда въ Курляндіи. Въ назван. усадьбахъ въ разстояніи 700—1000 шаговъ упало два камня: одинъ въ 13, другой въ 11 фунт. углубившіеся въ землю около фута. Оба нынѣ въ Дерптѣ.	
284	1864	14 Mai	**Orgueil**, Montauban, Tarn-et-Garonne, France.	25
			Въ кускахъ и порошкѣ. Разсыпается на воздухѣ. (M. d'H. Nat.)	
285	1864	26 Juin	**Dolgaja Wolja**, Arr. Lutzk, Volhynie Russie.	1
			Нѣсколько обломковъ. (W. Hof-Mus.)	

			Долгая Воля, Луцкаго уѣзда, Волынской губ. Камень вѣсомъ около 4 фунт. упалъ на поле крестьянина и углубился въ землю на 1/2 арш.	
286	1865	19 Janv.	**Mouza Khoorna**, Bubuowly, Sidrova, Supuhi, Padrauna, Goruckpur, Indes. Кора. (Brit. Mus.)	4.2
287	1865	25 Aug.	**Umjhiavar**, Shergotty, Behar, Bengale. Indes. Осколокъ безъ коры.	0.85
288	1865	25 Aug.	**Aumale**, Cercle de Senhadja, Constantine, Algérie. Afrique. Безъ коры. (M. d'H. Nat.)	7.7
289	1865	21 Sept.	**Muddoor**, Taluk, Myssore, Madras. Indes. Съ корою. (Brit. Mus.)	6
290	1866	Avr.	**Udipi**, (Yedabettu) Canara, Malabar, Indes. Безъ коры полиров. (Brit. Mus.)	8
291	1866	30 Mai	**Saint-Mesmin**, Troyes, Aube. France. Съ корою. (Pisani.)	6.5
292	1886	9 Juin	**Knyahinya**, Berezna, Ungvar, Hongrie. Семь камней цѣльныхъ, частію шлифован. Кора первичная, а вторичнаго образованія. Вѣсъ 1523, 489, 357, 243, 83, 80 и 62 gr. Всего	2838
293	1866	6 Déc.	**Elgeras**, Cangas de Onis, Oviedo. Espagne. Кора. (W. Hof-Mus.)	14
294	1867	9 Juin	**Tadjera**, Guidjel, Sétif. Constantine, Algérie. Кора шлифов. (M. d'H. Nat.)	5.5
295	1868	Trouvé	**Goalpara**, Assam, Burhampooter, Indes. Кусочки. (Brit. Mus.)	2.6
296	1868	30 Janv.	**Pultusk**, Gouv. Lomza. Pologne. Russie. Цѣльный камень частію шлифов. съ одной стороны. Пальч. впечатлѣнія; формою — пьедесталъ монумента Петру I.	7850

			Почти цѣльный камень. Шлифов. одна сторона.	570
			Кора вторичная. Расков. по Rutschbäche.	
			25 мелкихъ цѣльныхъ камней, частію шлифов.	110
			Пултускъ, Ломжинской губ. Одно изъ замѣчательнѣйшихъ паденій по числу упавшихъ камней въ деревняхъ Хрщоны, Домбровка, Мрозы, Ржевніе, Роздялы, Застружны, Ровы, Ціолкове, Обрите, Рожанъ, Сельце Новы, Сельце Стары, Гостково, Соколово, Зембское, Псары — на площади почти 50 кв. верстъ между Пултускомъ и Остроленко. Собрано болѣе 3000 отдѣльныхъ камней вѣсомъ отъ 20 фунтовъ до 1 золотника.	
297	1868	20 Mars	**Daniel's Kuil**, Griqualand. Afrique.	12.5
			Пластина. (Brit. Mus.)	
			Осколки.	—
298	1868	22 Mai	**Slavetic**, Agram, Croatie. Autriche.	0.8
			Шлифов.	
299	1868	20—30 Juin	**Pnompehn**, Cambodja, Cochinchine, Indes.	—
			Мелочь. (M. d'H. Nat.)	
300	1868	11 Juil	**Ornans**, Salins, Doubs. France.	13
			Кора. (Pisani.)	
301	1868	6 Sept.	**Sauguis Saint-Etienne**, Basses Pyrenées.	1.8
			Безъ коры. (M. d'H. Nat.)	
			Осколокъ. „	3.5
302	1868	5 Déc.	**Frankfort**, Franklin Co, Alabama, E. U.	9
			Два экземпляра.	
303	1868	22 Déc.	**Moti-ca-nugla**, Hamlet of Ghoordha, Bhurtpur, Rajputana. Indes.	7.5
			Кора. (Brit. Mus.)	
304	1869	Trouvé	**Salt Lake City**, Utah. E. U. (Pr. Dana.)	7

305	1869	Janv.	**Angra dos Reis**, Rio de Janeiro, Brézil.	3.5
			Отрѣзокъ съ корою и зерн. изломомъ. (Orville A. Derby.)	
			Отрѣзокъ.	0.7
306	1869	1 Janv.	**Hessle**, Arno, Upsala, Suède.	33
			Съ корою. (Nordenskjöld.)	
			Цѣльный камень.	11
307	1869	5 Mai	**Krähenberg**, Zweibrüken, Bavière. Allemagne.	0.01
			Крошки съ корою. (W. Hof-Mus.)	
308	1869	22 Mai	**Kernouve**, Clégnérec, Napoléonsville, Morbihan, Bretagne. France.	28
			Безъ коры. (Coll. de C-te Limour.)	
			Шлифован.	6
			Кора.	2
309	1869	Sept.	**Yorktown**, N. Y. E. U.	1
			Шлифов. (Gregory.)	
310	1869	19 Sept.	**Tjabé**, Padangan, Res. Rembang. Java.	46
			Кора.	
			Два куска, 1 съ корою.	1.5
311	1869	6 Oct.	**Lumpkin**, Stewart Co, Georgie E. U. (Gregory.)	0.5
312	1870	17 Juin	**Ibbenbühren**, Westphalie, Prusse. Allemagne.	0.65
			Безъ коры. (Pr. Koch. Klausenburg.)	
313	1870	18 Aug.	**Cabezza de Mayo**, Murcie. Espagne.	2
			Въ кусочкахъ. (Pr. Geinitz. Dresden.)	
314	1871	Trouvé	**Oczeretna**, Lipowetz, Kiew. Russie.	3
			Кора. (Brit. Mus.)	
			Очеретна, Липовецкаго Уѣзда, Кіевской губ.	
			Въ 1875 г. администрація Brit. Mus. пріобрѣла отъ Гр. Илинскаго кусокъ метеорита около 180 gr. съ названіемъ Очеретны. Этикетикъ подписанъ именемъ H. Lazzerini.	
			По справкѣ у г. Левицкаго, Липовецкаго уѣзда, оказалось что Село Очеретна на-	

			ходится на дорогѣ изъ Сквиры въ Липовецъ и принадлежитъ Гр. Тышкевичу, какъ указано и на Лондонскомъ этикетикѣ, но о паденіи нѣтъ никакихъ свѣдѣній или преданія у мѣстныхъ жителей.	
315	1871	Printemps	**Roda**, Huesca, Aragon. Espagne.	25
			Съ оріентирующею корою. (Pisani.)	
			Мелочь.	5
316	1871	21 Mai	**Searsmont**, Walco Co, Maine. E. U.	5.7
			Кора. (C. U. Shepard.)	
			Безъ коры.	5
317	1871	10 Déc.	**Bandong**, Preanger, Java.	17
			Съ корою. Тронлитъ. (Stürtz.)	
318	1872	Tombé	**Poussière météorique**, tombé avec la neige dans les regions boréales.	—
			Ramassée par M. Nordenskjöld. (Paris.)	
319	1872	8 Mai	**Dyalpur**, Sultanpur, Oude. Indes.	0.68
			Осколокъ. (W. Hof-Mus.)	
320	1872	28 Juin	**Tennassilm**, Allenküll, Sikkensare, Turgel, Esthonie.	21
			Съ корою. (W. Hof-Mus.)	
321	1872	23 Juil.	**Lancé**, Autun, Farm Verronière, Saint-Amant, Loir et Cher. France.	9
			Съ корою. (M. d'H. Nat.)	
322	1872	31 Aug.	**Orvinio**, Gerano, La Scarpa, Anticoli Corradi près Rome. Italie.	12
			Съ корою плитка.	
			Обломокъ полиров.	1.6
			Три осколка два по 1 гр.	2.5
323	1873	Juni	**Jhung**, Kot-Divan, Punjaub. Indes.	5
			Съ корою плитка. (W. Hof-Mus.)	
324	1873	23 Sept.	**Khairpur**, Bhawalpur, Mooltan, Khurampur, Araoli. Indes.	5
			Безъ коры съ метал. прожилками. (Brit. Mus.)	

325	1874	Trouvé	**Waconda**, Mitchell Co, Kansas. E. U.	203
			Изломъ по плоскости сдвига. (W. Hofmus.)	
			Съ корою. Свѣжій изломъ.	7
			Свѣжій экз. не ржавлен.	4
			Обломки.	—
326	1874	11 Mai	**Sewrukowo**, Ar. Bjelgorod, Gouv. Kursk.	12
			Плитка полиров. (Pr. Grewingk.)	
			Крошки.	—
327	1874	20 Mai	**Virba**, Vidin. Turguie.	2
			Кусокъ отъ M. Daubrée, получившаго отъ Его Высоч. Герцога Ник. Макс. Лейхтенбергскаго.	
328	1874	14 Mai	**Castalia**, Nash Co, Car du Nord. E. U.	5.5
			Кора. (Bar. Braun.)	
329	1874	26 Nov.	**Kerilis**, Maël Pestivien, Callac, Cotês du Nord. France.	5 7
			Съ корою. (M. d'H. Nat.)	
			Осколокъ.	—
330	1875	12 Févr.	**Homestead**, Amana, West-Liberty, Iowa Co, Iowa. E. U.	30
			Безъ коры; изломъ сѣрый.	
			Пластинка съ корою кругомъ. Зеленый.	27
			Осколокъ темный.	19
331	1875	4 Mars	**Sitathali**, (Nurrah), Raipoptanah, Central Prov. Indes.	1
			Кора. Изломъ, пилен. и полиров. (Brit. Mus.)	
332	1875	31 Mars	**Zsadany**, Temes Banat, Hongrie.	14.5
			Съ корою. (Univ. Pesth. Pr. Szabo.)	
333	1876	19 Juin	**Maksimowka**, Com. Vavilowka, Odessa Gouv. Cherson.	126
			Съ корою. (Г. Моисеевъ.)	
			Максимовка, Вавиловской волости, Херсонскаго уѣзда. Въ 1 верстѣ отъ д. Максимовки, въ 3 верст. отъ с. Вавиловки	

			упалъ одинъ камень вѣсомъ болѣе пуда, углубился въ землю вершковъ на 5, взрывъ землю кругомъ на 1/2 арш.	
334	1876	28 Juin	**Ställdalen**, Nya Kopparberget, Dalekarlien. Suède.	124
			Съ корою, пиленый. (Nordenskjöld.)	
			Обломокъ.	2
335	1876	21 Déc.	**Rochester**, Fulton Co, Indiana. E. U.	1
			Осколокъ. (Gregory.)	
336	1877	3 Jan.	**Warrenton**, Warren Co. Missouri. E. U.	5
			Безъ коры. (Pr. Roemer, Lemberg.)	
			Осколокъ.	0.5
337	1877	23 Jan.	**Cynthiana**, Harrison Co, Kentucky E. U.	3.5
			Съ корою. (Bar. v. Braun.)	
338	1877	17 Mai	**Hungen**, Hessen. Allemagne.	6.7
			Кора съ двухъ сторонъ. (Prof. Streng.)	
			Крошки.	—
339	1877	13 Oct.	**Sarbonovac**, Soko Banja, Blendija Devica, Dugopolie, Alexinac, Sérbie.	163
			Шлифов.	
			Безъ коры.	4
340	1878	15 Juil	**Tieschitz**, Tischtin, Prerau. Moravie Autriche.	28.5
			Съ корою. (W. Hof-Mus)	
			Безъ коры. Купленъ.	12.5
341	1878	5 Sept.	**Dandapur**, Padrauna, Distr. Goruckpur. Indes.	38
			Кора; шлифов. (W. Hofmus.)	
342	1878	8 Nov.	**Rakowka**, Galun, Novoselie, Toula.	15
			Кора; шлифов. (W. Hof-Mus.)	
343	1879	31 Janv.	**La Becasse**, Dun le Poëlier, Indre. France.	1.5
			Кора. (M. d'H. Nat.)	

344	1879	17 Mai	**Gnadenfrei**, Schobergrund. Silésie. Allemagne.	18
			Съ корою. (Prof. Lassault.)	
			Осколки.	—
345	1879	1 Juil	**Nagaya**, Entre Rios, Argentine. Am. du Sud.	2
			Въ 3 кускахъ съ корою.	
346	1879	Mars	**Itapicuru mirim**, Maranhon. Brézil.	5.5
			Съ корою шлифов. (Orville Derby. Rio de Jan.)	
347	1881	3 Févr.	**Pacula**, Jacula, Hidalgo. Mexique.	—
348	1882	19 Nov.	**Grossliebental**, Sitschawka. Odessa. Cherson.	11
			Безъ коры. Одинъ изломъ параллельно плоскости сдвига (Rutschfläche), но не по ней. (Prof. Bombici et Pr. Sinzew.)	
349	1882	3 Févr.	**Mocs**, près Klausenburg. Transylvanie. Gyalatelke. Visa. Baré. Mocs.	3200
			Всего восемьдесятъ камней (80 экземпляровъ) цѣльныхъ и почти цѣльныхъ; нѣкот. отбиты съ одной стороны для показанія строенія; вѣсомъ отдѣльно отъ 564 gr. до 10 грам. Куплены въ Pesth'ѣ и Вѣнѣ у Schuster'а.	
350	1882	2 Aug.	**Pawlowka**, Fl. Karaj. Ar. Balaschew. Ssaratow.	
			Павловка на р. Караѣ, Балашевскаго уѣзда, Сарат. губ.	
			Вѣсъ цѣлаго, доставленнаго мнѣ помѣщицей Соф. Ник. Булгаковой, былъ 2100 гр. Это есть говардитъ, замѣчательный крупными авгитовыми включеніями.	
			Съ корою; изломъ. Авгитовое включеніе въ 5 mm.	94
			Коры мало. Авг. включеніе въ 15 mm. въ поперечникѣ.	74
			Безъ коры съ включеніемъ въ 10 mm.	
			Безъ коры, много анортита. (M. Bulgakoff.)	2.5

351	1883	16 Févr.	**Alfianello**, Cremona, Brescia, Italie. Безъ коры. (Prof. Bombici et Carlo Bonalda.)	718
352	1883	30 Oct.	**Ngawie**, Distr. Djogororo. Java. Съ корою. (Pr. Baumhauer.)	1.5
353	1883	Aug.	**Garganitello**, Tamatlan, Jalisco, Mexique Быть можетъ 1879. Осколокъ (C. U. Shepard.)	2
354	1884	19 Mars	**Djati Pengilon**, Java. Съ чешуйчатою корою. (Pr. Roemer.)	10
355	1884	20 Mai	**Midt Vaage**, Tysnes Insel, Bergen. Norwège. Съ корою. (Paris.)	5
356	1885	6 Avr.	**Chandpur**, N. W. Province. Indes. Плитка. (W. Hofmus.)	4
357	1885	$\frac{27}{28}$ Nov.	**Poussière et Globule météorique** avec le fer nickelifère, tombée à Dax Landes. Ramassée par M. Thore.	—
358	1886	25 Mai	**Assisi**, Perugia. Italie. Съ корою; изломъ. (D-r L. Eger.)	61
359	1886	4 Sept.	**Alatyr**, Karamzinka (Ardatow), Petrowka (Loukojanow), Gouv. Nijni Nowgorod. *False*: Nowy Urej, Krasnoslobodsk, Penza. Съ корою, одна сторона шлифов. (Baryschnikoff.) При описаніи этого метеорита какъ время, такъ и мѣсто паденія, въ работѣ г. г. Лачинова и Ерофеева, указаны не вѣрно: 10/22 Sept., Nowy Urej, Krasnoslobodsk. Penza. — Приведенное мною время 23 Авг./4 Сент. принято на данныхъ отъ В. С. Кабанова и показаніяхъ очевидцевъ явленія: крестьянъ Ив. Барышникова,	49 2 2

Ив. Дергунова, Ал. Шаматонова и Учирова. Выпало три камня, изъ коихъ найдено два: первый, доставленный сыномъ Ив. Барышникова (съ невѣрнымъ указаніемъ времени и мѣста) въ Лѣсной Институтъ и хранящійся нынѣ въ Музеѣ Горнаго Института, упалъ на лѣвомъ берегу р. Алатыри (притокъ Суры) на поле крестьянъ дер. Карамзинки, Ардатовск. уѣзда Нижегородской губ., арендуемое крестьяниномъ Ново-Урейскаго выселка Учировымъ; второй—на правомъ берегу р. Алатыри близь дер. Петровки Лукояновскаго уѣзда въ 4 верстахъ на СВ отъ перваго. Его поднялъ кр. Алекс. Шамотоновъ; этотъ камень разбитъ на части и разобранъ мѣстными жителями, сохранявшими его какъ святыню: по ихъ словамъ эти „камни исцѣляютъ всякія болѣзни людей и скота, діаволы боятся его какъ „креста, богатство въ дому прибываетъ „отъ нихъ, быть на судѣ и при этихъ камняхъ всегда будешь оправданъ — однимъ „словомъ, это первая святыня; даже одна „благочестивая старушка увѣряетъ, что „она видѣла когда летѣлъ камень, то „впередъ отъ него видно было какъ чортъ „вертѣлся отъ преслѣдованія за нимъ „камня". Величина двухъ первыхъ почти одинакова: около $1^1/_2$ килогр. каждый. Третій, не найденный камень, упалъ, по словамъ одного крестьянина, въ болото въ 4-хъ верстахъ на ЮЗ отъ Карамзинки южнѣе выселковъ Новоурейскаго и Аксельскаго.

Село Урей и рѣка того же имени, впадающая въ Мокшу, притокъ Оки, Краснослободскаго уѣзда отстоятъ отъ мѣстъ дѣйствительнаго паденія метеоритовъ въ 30—35 верст. на ЮЗ; такимъ образомъ, паденіе было не по Урею, не Краснослободскаго уѣзда Пензенской губ., а по рѣкѣ Алатыри притоку Суры, въ Ардатовскомъ и

			Лукояновскомъ уѣздахъ Нижегородской губ. — по этому правильнѣе будетъ мѣстомъ паденія указывать: Alatyr, Karamzinka (Ardatow), Petrowka (Loukoianow) Nijni Nowgorod. Ново-Урейскіе выселки есть только мѣстожительство крестьянина арендатора, а село Урей мѣстожительство Лѣсника.	
			Большой интересъ возбудилъ этотъ метеоритъ въ ученомъ мірѣ нахожденіемъ въ немъ карбонада и алмаза, указанныхъ гг. Лачиновымъ и Ерофеевымъ.	
			Въ петрографическомъ отношеніи онъ составляетъ одну группу съ двумя индѣйскими Goalpara и Dyalpur (на что я указывалъ и покойному Ерофееву), которые вмѣстѣ съ нимъ должны быть выдѣлены изъ группы „Черныхъ, углесодержащихъ хондритовъ (chondrit Schwarz, etwas Kohlehältig) распадающейся на двѣ естественныя группы 1) Dyalpuride: Goalpara, Dyalpur и Alatyr (Urej) и 2) Renazzide: Renazzo, Mikenskaia и Sewrukowo.	
			Этотъ метеоритъ замѣчателенъ правильнымъ расположеніемъ зеренъ оливина по одному господствующему направленію.	
360	1887	1 Janv.	**Bielokrynitschie**, Zaslawl, Volhynie. Russie.	225
			Цѣльный камень покрытый корою. (Жуковъ.)	
			Свѣжій камень, частью съ корою. Свящ. Левитскій.	23
			Камень поднятъ тотчасъ послѣ паденія.	
			Отрѣзокъ мраморовидный съ корою. (Абраменко.)	25
			Свѣдѣнія о явленіяхъ сопровождавшихъ это паденіе въ печати до сихъ поръ не имѣется. Самый фактъ паденія сдѣлался извѣстенъ осенью 1889 года, когда Пр. Докучаевъ привезъ цѣльный метеоритъ вѣсомъ въ 908 gr. полученный имъ отъ Губернатора фонъ Вааля съ слѣдующимъ этикетикомъ: „Аэролитъ упавшій 20 Дек.	

1886 г. близъ села Бѣлокриничья, Судилковской волости, Заславльскаго уѣзда, Волынской губ.“ Получивъ это свѣдѣніе въ Сент. 1890 г., мнѣ удалось собрать весьма полныя данныя, безспорно точныя, — не смотря на давность времени паденія, — потому что они доставлены многими лицами, вполнѣ независимо одно отъ другого, и въ существенномъ всѣ совершенно сходны. — Явленія въ памяти очевидцевъ сохранились весьма свѣжо. Главнѣйшія изъ нихъ заключаются въ слѣдующемъ:

Около 6 часовъ вечера 20 Дек. 1886 г. (1 Янв. 1887) въ высотахъ небеснаго края замѣченъ темный, пламенно дымящійся огромный шаръ, который несся въ воздухѣ съ ЮЗ на СВ; черезъ нѣкоторое время послѣдовалъ разрывъ этого шара, сопровождавшійся раскатомъ въ родѣ какъ отъ пушечнаго выстрѣла; полетъ оставлялъ слѣдъ, какъ бы бѣлаго облака; затѣмъ, слышанъ былъ шумъ подобный полету множества птицъ, а падая на землю произвелъ трескъ, какъ будто бы громадная ворона каркнула. Привлеченные необычными, по времени года, звуками, какъ бы громовыхъ ударовъ, жители Бѣлокриничья выбѣжавъ на улицу видѣли какъ изъ воздуха упалъ на мерзлую землю камень, который разбился въ куски, а вѣрнѣе, по другому сказанію, камни падали въ разные стороны на крестьянскія земли Бѣлокриничья и Судилкова. Камни были черные, обгорѣлые какъ бы въ маслѣ, до того горячіе, что въ руку можно было брать только спустя нѣкоторое время (четверть часа). Выпало нѣсколько камней въ Бѣлокриничье на огороды нѣсколькихъ крестьянъ, на землю церковной усадьбы, въ Урочище Пилипенское и въ Серединецкій лѣсъ. Всего мнѣ стало из-

вѣстно паденіе 8 камней: упавшій въ лѣсъ, по густотѣ заросли не былъ найденъ; камень Пилипенскаго урочища, вѣсомъ въ 4 фунта забралъ еврей Янкель, якобы для передачи помѣщику; изъ двухъ камней принадлежащихъ священнику одинъ, формою конскаго копыта, переданъ Сотскому для представленія Исправнику — этотъ камень вѣсомъ 2¼ фунта кажется и получилъ пр. Докучаевъ; осколокъ другаго камня полученъ мною отъ св. Левитскаго, которому онъ достался послѣ покойнаго бѣлокриницкаго священника. Два цѣльные камня, вѣсомъ два фунта, хранившіеся у крестьянъ, получены мною, также и камень въ 256 гр. бывшій у неизвѣстнаго мнѣ лица, которое лечило народъ отъ глазу, давая для исцѣленіе пить воду, въ которой камень лежалъ нѣкоторое время. Разсказъ, будто упалъ одинъ большой въ 1½ пуда камень, который крестьяне будто-бы разбивъ употребили въ бани на каменку, не подтвердился и положительно отвергается крестьянами. Выраженіе же ихъ: камень, упавъ на ледъ, раскололся,— объясняется только тѣмъ, что одновременно, кучею упало нѣсколько отдѣльныхъ камней, какъ видно изъ того, что всѣ полученные мною камни покрыты кругомъ, или почти кругомъ корою, при томъ корою первичною; болѣе тонкая кора, вторичнаго образованія, находится на весьма немногихъ поверхностяхъ, но и она образовалась конечно ранѣе паденія камней на землю.

Хондритовая масса плотная, почти кристаллическая, мелко желѣзистая, весьма богатая жилами (adern) съ хондритами черными мелкими и бѣлыми болѣе крупными до 2—3 mm. особенно явственными на полирован. плоскости, принимающей видъ мелко-зернистаго, пестраго, черно-

			сѣраго мрамора съ черными линіями, обозначающими внутреннія жилы.	
			Такимъ сложеніемъ массы объусловливается какъ свойство коры вообще матовой, бугорчатой, безъ оръентирующихъ струй и полосъ, такъ и наружная форма камней угловатая, не рѣдко съ вогнутыми сторонами и съ едва округленными ребрами.	
361	1887	30 Aug.	**Taborskoie Selo**, Tabory, Ohansk. Perm. Russie.	9760 225
			Обломокъ, частію покрытые корою.	
			Особенно замѣчательны:	379
			Образецъ кипѣлой коры, образецъ сплавленнаго Rutschflächе; Метеоритъ не вполнѣ отдѣлившійся; Игастовидный сплавъ.	125
			Выплавъ желѣза между двумъ кипѣл. корками; выплавъ среди хондоровой массы, съ корками.	
			Кристаллъ желѣза изъ сѣрой массы; Кристаллъ по краямъ выплавленной жел. пластинки и Кристаллы пирита.	
			До 800 осколковъ съ корою и безъ коры, вѣсомъ отъ 1 до 10 гр.	1800
362	1888	Trouvé	**Bluff**, La Grange, Fayette Co, S.W. Bank of Colorado Riv. Texas.	334
			Кора. Шлифъ. (Gregory.)	
			Осколокъ. „	1.5
363	1889	18 Juin	**Mighei**, Olviopol, Elissawetgrad. Cherson.	4065
			Кора и изломъ. Половина выпавшаго камня. (Т. С. Эрдели.)	
			Съ полиэдрическою хондрою въ 1 стм.	46
			Препараты различныхъ составныхъ частей.	—
			Эрделитъ.	
			Кристаллы тридимита; асманита.	
			Образецъ травлен. соляною кислотою.	
364	1889	1 Déc.	**Jelica Serbie**.	82
			Кора. (W. Hof-Mus.)	
365	1890	5 Févr.	**Collescipoli**, Terni. Italie.	
			(W. Hof-Mus.)	5

366	1890	2 Mai	**Forest, Winnebago**, Jowa. Цѣльный камень. (W. Hof-Mus.) Цѣльный камень. (J. Gregory.)	50 30
367	1890	25 Juin	**Furmington**, Washington. Безъ коры. (W. Mus.) Съ корою чешуйчатою. (Geo F. Kunz.) Черный, плавленный, съ пустотами кипѣнія внутри массы, съ сѣрыми хондрами и желѣзными зернами въ 2—3 mm.	35 36
368	?	Trouvé	**San Emiglio** Range, San Bernardino Co, Californie. Въ трехъ кускахъ. (Pr. Dana.)	3
369	?	Trouvé	Prov. **Minas Geraes**, Brézil. Шлиф. (Orville A. Derby, Rio do Jan.)	4
370	1890	10 Avr.	**Misshof**, Baldohn. Curlande. Съ корою. (Dir. Schweder.)	176
371	1887	Trouvé	**Pipe Creek**, Brandera Co, Texas. (Gregory.)	25
372	1891	7 Avr.	**Indarh, Choucha, Elissawetpol. Transcauc.** (Indarch, Schuscha, Elissawetpol.) Въ селеніи Индархъ, близь Урочища Ханъ-Кенды, Шушинскаго уѣзда, Елисаветпольской губ., между 8—10 часами вечера 26 Марта (7 Апрѣля) 1891 г. упалъ камень вѣсомъ 1 п. 25 ф. (26800 гр.) на небольшую возвышенность съ песчанымъ грунтомъ, на живую изгородь (заборъ состоящій изъ колючекъ). До паденія камня слышны были два раската грома въ продолженіи 8 секундъ, а затѣмъ на небѣ появилась огненная полоса по направленію ЮЗ на СВ. Камень, формою наклонной, неправильной 4 гранной пирамиды, упалъ широкой стороной къ верху, углубился не болѣе какъ на половину своей величины, образовавъ яму въ діаметрѣ	

			около ³/₄ арш. Ночь была совершенно темная, и потому камень вынутъ изъ ямы хозяиномъ пашни на другой день утромъ, совершенно холодный, цѣльный съ гладкою какъ бы полированной поверхностью. Туземное населеніе, особенно армяне, паденіе камня считаютъ чудеснымъ, божественнымъ явленіемъ. Когда распространился слухъ о паденіи камня, много собралось мѣстныхъ жителей; многіе этотъ камень цѣловали, и нѣкоторые старались разъискать въ ямѣ осколокъ камня, считая его цѣлебнымъ средствомъ отъ болѣзней. Фотографіи, свѣдѣнія и образчикъ доставилъ мнѣ капитанъ Бол. Іос. Пентко, которому приношу искреннюю благодарность.
373	—	—	**Indeterminé**, Russie. Купленъ на рынкѣ въ С.-Петербургѣ изъ старинной коллекціи.
374	1840		**Nice**, France (Dutremlay da May).

ДОПОЛНЕНІЯ.

I.

Земныя породы.

Assuk, Grönland. (Paris) 50 gr.

Niakornak, Jakobshavn. Grönland. (Brit. Mus.) 46 gr.

Ovifac, Disco Jsland, Grönland. (Nordenskjöld.) 126 gr.

Rhabdit, Commentry, Allier. Montluçon.

Fer terrestre fondu, avec les éléments des fers météoriques. Daubrée: Expér. Synthetique).

II.

Псевдометеориты.

Colina di Brianza, Villa Mailand, Italie.

Rohican, Bohème.

Sterlitamac, Gouv. Orenburg. Russie.

Aljat, Mer Caspienne, Lave. Volcan d'éruption.

St-Ivan, Odenburg. Hongrie.

Brauenfels, Allemagne. — Pyrrothin.

Cantal, France.

Akermann, Bessarabie.

Barançon, France.

Grafschaft Glatz, Silésie. Allemagne.

Mestchowsk, Gouv. Kaluga. Russie. (1876, Іюня 27; 6 р.) Было паденіе.

Ratyn, Koninsk, Kalisch, Pologne. Russie. (1880, Авг. 24; 3 р.) Было паденіе.

Homoney Creek, Nashville, Carol. du Nord. États-Unis.

Thonder-Bay, Ontario.

Kamtschatka, изъ путешествія Коцебу.
Campo del Pucara, Catamarca. Argentine.
Eisenberg, Saxce. Altenburg.
Fl. Borowaia, Ennissei. (Lazitschew et Lopatin.)
Kyschtymski Zawod. (Nowikoff.)
Bajenowa, Ekaterinburg. (Silwestrow.)
Presnogorkowsk, Akmolinsk. (Фыгинъ. Смолинъ.)
Manadysch (Манадышъ, Ардаровъ Симбирск. 1879, Авг. 23; $5^1/_2$ р.). Камень не найденъ.
Stary Byhow (Старый Быховъ, Могилевск. 1885, Нояб. 16; 3 р.). Камень не найденъ.

III.

1. Метеориты Мося, проплавленные съ коммерческою цѣлью, были проданы какъ:
   a) древній камень изъ Волыни.
   b) древній камень изъ Сибири.
2. Фульгуриты: кварцевый, известковый и лессовый
3. Дунитъ, Льерцолитъ, Дахштейнъ и др.
4. Піецоклипты (Fingerabrücke) на сплавахъ пороха.
5. Кора метеоритовидная на различныхъ минералахъ, между прочимъ на свинцовомъ блескѣ (изъ Атакамы) на гранитахъ, песчаникахъ (изъ Устюга Великаго) и т. п.

IV.

Модели.

Netschaevo, Tula.
Wercheoudinsk.
Pawlowka.
Bisch-Tiube.
Mighei.
Misshof.
Bielokrynitschie (3 формы).
Ski (Schie).
Goalpara.
Gros-Divina.
Jelica.
Мося — 10 типичныхъ формъ къ статьѣ E. Döll.

Алфавитный указатель.

Цифры, стоящія рядомъ съ именемъ, указываютъ соотвѣтствующій № настоящаго каталога.

VI.

Геологическія изслѣдованія въ Губерлинскихъ горахъ.

(Предварительный отчетъ.)

Ф. Ю. Левинсона-Лессинга.

Губерлинскія горы представляютъ главную, среднюю, вѣтвь самыхъ южныхъ отроговъ Уральскаго хребта и, вмѣстѣ съ лежащей къ югу отъ нихъ холмистою полосой по лѣвому берегу Урала, уже въ Киргизской степи, служатъ соединительнымъ звеномъ между настоящимъ Ураломъ, и, служащими ему продолженіемъ, Мугоджарами. Благодаря такому географическому положенію и значенію Губерлинскія горы представляютъ значительный интересъ, какъ въ петрографическомъ отношеніи, такъ и относительно географическаго распространенія палеозойскихъ и мезозойскихъ отложеній. Хотя въ литературѣ и имѣются интересныя данныя о Губерлинскихъ горахъ, принадлежащія преимущественно Мурчисону, Антипову и Меглицкому, новое и болѣе подробное изслѣдованіе этихъ горъ представлялось крайне желательнымъ. И дѣйствительно, моя довольно кратковременная экскурсія дала нѣсколько интересныхъ въ вышеуказанномъ смыслѣ данныхъ.

Лѣтомъ 1890 г. мнѣ было поручено Императорскимъ Минералогическимъ Обществомъ изслѣдованіе Губерлинскихъ горъ [1]). Въ тѣсномъ смыслѣ слова подъ этимъ названіемъ разумѣются горы по системѣ р. Губерли отъ ея истоковъ до Урала и гористая полоса по правому берегу р. Урала, между станціями Подгорной и Хабарной. Недостатокъ времени и отчасти неудовлетворительное состояніе здоровья не позволили мнѣ, какъ было желательно, расширить районъ моихъ изслѣдованій, захвативъ всю полосу между Сакмарой и верхнимъ теченіемъ Урала. Тѣмъ не менѣе, я успѣлъ прослѣдить всю систему Губерли съ ея многочисленными притоками, р. Чибаклу и нижнее теченіе Коноплянки, по степному плато отъ истоковъ Чибаклы чрезъ Бляу добраться до средняго теченія р. Курагана; далѣе я пересѣкъ часть степи къ востоку отъ р. Губерли и отсюда до Орска, захвативъ по пути Орскую гору и нижнее теченіе Елшанки.

Общій орографическій и тектоническій характеръ всей этой полосы и въ особенности самыхъ Губерлинскихъ горъ обусловленъ и хорошо опредѣляется самымъ происхожденіемъ здѣшнихъ горъ, или вѣрнѣе послѣдней фазой ихъ жизни. Губерлинскія горы и сосѣдніе съ ними холмы, въ своемъ настоящемъ видѣ, являются настоящими горами размыва, *эрозіонными* горами, высѣченными въ общемъ высокомъ плоскогорьѣ размывающей, скульптурной работой здѣшнихъ рѣкъ. Горы и холмы, за очень рѣдкими отдѣльными исключеніями, пріурочены всѣ къ рѣчнымъ долинамъ, къ побережьямъ мелкихъ и крупныхъ рѣкъ, берущихъ начало въ высокой ровной степи, въ которой онѣ размыли себѣ каменистое, окруженное скалистыми берегами ложе. Гористая, скалистая лента, окаймляющая долины этихъ рѣкъ, занимаетъ очень неширокую полосу и постепенно сливается съ ровной нагорной степью, занимаю-

[1]) Меня сопровождалъ въ качествѣ коллектора С. Н. Красноярцевъ изъ Оренбурга.

щей всѣ междурѣчныя пространства. Особенно обширные степные участки, ровные плато, имѣющія въ поперечникѣ до 20 и болѣе верстъ, встрѣчаются преимущественно у истоковъ болѣе крупныхъ рѣкъ.

Въ такихъ степныхъ участкахъ хорошо видно, что всѣ прирѣчныя горы своими вершинами сливаются со степью, въ большинствѣ случаевъ даже нѣсколько болѣе высокой, чѣмъ эти горы. Если бы заполнить всѣ современныя рѣчныя долины до вершинъ горъ, то возстановилось-бы, то обширное ровное и покатое къ долинѣ Урала плато, которое существовало здѣсь раньше, пока рѣки не изрѣзали его и не обнажили изъ-подъ болѣе новаго покрова древній остовъ этого плоскогорья. Если мы теперь разсмотримъ нѣсколько ближе этотъ древній остовъ, то подмѣтимъ въ различныхъ мѣстахъ различное паденіе слоевъ и складчатость, свидѣтельствующія о томъ, что въ сущности здѣшнія горы представляютъ настоящій типъ складчатыхъ горъ одного происхожденія съ главнымъ Уральскимъ хребтомъ. Этотъ складчатый скалистый остовъ впослѣдствіи былъ покрытъ болѣе новымъ покровомъ мезозойскихъ и потретичныхъ отложеній, заполнившимъ всѣ долины и скрывшимъ эти древнія горы подъ новой нагорной степью. Размывающая дѣятельность рѣкъ снова воскресила часть этихъ горъ, очистивъ отъ скрывавшаго ихъ болѣе новаго покрова. Такимъ образомъ нынѣшній характеръ Губерлинскихъ горъ и другихъ отроговъ южнаго Урала слагается изъ трехъ тектоническихъ и орографическихъ моментовъ: древняго складчатаго скалистаго остова, болѣе новаго покрова мезозойскихъ и потретичныхъ отложеній, слагающихъ степное плато и, наконецъ, эрозіонныхъ формъ современной орографіи. Послѣдній моментъ здѣшней орографіи—эрозіонный характеръ современныхъ прирѣчныхъ горныхъ полосъ, былъ вѣрно схваченъ уже Антиповымъ и Меглицкимъ, которые вѣрно представляютъ всю эту южную оконечность Уральскаго хребта въ видѣ обширнаго (замѣтимъ, покатаго къ Уралу) плато, прорѣзаннаго

тремя продольными долинами, изъ которыхъ средняя занята системой р. Губерли съ ея горами.

Современная орографія осмотрѣнной мною полосы, простая въ основныхъ своихъ чертахъ, въ деталяхъ часто запутана, особенно въ горной полосѣ, окаймляющей самый берегъ Урала между Хабарнымъ и Подгорнымъ, гдѣ въ безпорядкѣ толпятся отдѣльныя вершины и группы болѣе мелкихъ холмовъ. Нѣтъ сомнѣнія, что горообразовательная сила, выдвинувшая Уралъ, здѣсь на южной окраинѣ этого грандіознаго меридіональнаго хребта дѣйствовала и слабѣе, и, если можетъ такъ выразиться, безпорядочнѣе — и Губерлинскія горы, по справедливому замѣчанію Антипова и Меглицкаго, уже не имѣютъ характера цѣпи. Сверхъ того современная орографія главнымъ образомъ является запутанной вслѣдствіе сильныхъ денудаціонныхъ измѣненій. Новый степной покровъ, о которомъ упоминалось выше, замаскировалъ, скрылъ многія основныя орографическія черты, а размываніе, эрозіонные процессы своей мелкой скульптурной работой запутали крупныя, основныя, быть-можетъ простыя, орографическія черты. Здѣшніе хребты имѣютъ характеръ уваловъ; они часто плоски или закругленно-зубчаты, рѣдко выдаются на нихъ острые скалистые гребни или пики. Бока ровны, круты или покаты. Отдѣльныя вершины рѣдко круты и остры, чаще онѣ закруглены, а иногда даже совершенно округлы, всѣ неровности сглажены. Долины горныхъ рѣчекъ нешироки, самыя рѣчки (мелкія) иногда на нѣкоторомъ разстояніи пропадаютъ подъ галечнымъ слоемъ съ тѣмъ, чтобы нѣсколько далѣе снова выйти на дневную поверхность. Долины окаймлены скалистыми стѣнами, которыя часто омываются непосредственно рѣкой. Древесная растительность есть только по рѣчнымъ долинамъ; горы совершенно лишены ея и покрыты земляными участками съ травянистой растительностью или голыми осыпями; скалистые участки обыкновенно невелики и, по большей части, съ поверхности сильно разрушены. Для здѣшнихъ горъ характерно отсутствіе крупныхъ

обнаженій, округлая форма, множество побочныхъ холмовъ, уваловъ. Однимъ словомъ невольно напрашивается старинное сравненіе съ застывшими морскими волнами; но волны эти сильно сглажены, выровнены, закруглены процессами вывѣтриванія, совершавшимися здѣсь съ большою интенсивностью; всѣ горы покрыты осыпями и розсыпями, скрытыми подъ почвеннымъ и растительнымъ покровомъ; лишь кое гдѣ на склонахъ и на вершинахъ выглядываютъ скалистыя лысины, обыкновенно сильно вывѣтрѣлыя, разрушенныя.

Обратимся теперь къ петрографическому составу того древняго скалистаго остова, на которомъ покоится болѣе новое степное плато и, оставляя въ сторонѣ, какъ детали, такъ и болѣе отдаленные пункты, сосредоточимся пока на системѣ р. Губерли. Кромѣ значительнаго числа выходовъ известняковъ (преимущественно въ южной части изученнаго мною участка), о которыхъ рѣчь впереди, здѣсь развиты разнообразныя изверженныя породы и различные кремнистые и кристаллическіе сланцы. При довольно большомъ разнообразіи породъ, обнаженныхъ въ берегахъ р. Губерли (и ея притоковъ), замѣчается однако-же извѣстная правильная смѣна петрографическаго характера, по мѣрѣ движенія съ сѣвера на югъ. По преобладающему петрографическому характеру Губерля (съ ея притоками) дѣлится на три участка. По верхнему теченію Губерли господствуютъ слюдяные, серицитовые и кварцитовые сланцы и сіенитовые гнейсы; по среднему развиты змѣевики и серпентинизированные перидотиты, которымъ подчинены габбро и нориты, а нижнее теченіе рѣки пролегаетъ по кремнистымъ и яшмовиднымъ породамъ и сланцамъ, среди которыхъ выходятъ изверженныя породы, преимущественно діориты, кварцевые порфиры, граниты, габбро. Впрочемъ серпентины пользуются значительнымъ распространеніемъ также и въ Приуральской полосѣ, между Хабарнымъ и Губерлинскимъ.

Какъ по широкому распространенію и разнообразію, такъ и по рудоносности заслуживаетъ особаго вниманія группа габбро, норитовъ, пироксеновыхъ породъ, перидотитовъ и змѣевиковъ. Всѣ эти породы тѣсно между собою связаны, и по условіямъ залеганія, и по цѣлому ряду постепенныхъ между ними переходовъ. Вслѣдствіе большой склонности оливина, а отчасти и пироксеновъ, къ серпентинизаціи, всѣ упомянутыя породы, кромѣ типичныхъ зернистыхъ габбро и норитовъ, въ большей или меньшей степени серпентинизованы. Свѣжихъ оливиновыхъ породъ несравненно меньше, чѣмъ серпентинизированныхъ. Неудивительно поэтому, что змѣевики являются господствующими породами по среднему теченію Губерли, а также между Губерлинскимъ и Хабарнымъ, а имъ уже подчинены, какъ перидотиты и пироксеновыя породы, такъ даже и габбро. Змѣевики представляютъ довольно большое разнообразіе внѣшняго вида и микроскопическаго строенія, а также и степени свѣжести. Такъ, есть плотные и крѣпкіе серпентины, часто съ узорчатой сѣтчатой поверхностью, рѣзко напоминающей змѣиную шкуру, есть и совершенно разрушенные блѣдно-зеленые или желто-бѣлые змѣевики, совершенно разсыпающіеся; эти послѣдніе, а особенно ихъ розсыпи, интересны по своей рудоносности, такъ какъ содержатъ хромистый желѣзнякъ (съ платиной). Кромѣ того значительное большинство змѣевиковъ являются порфировидными; въ однородной массѣ серпентина бронзовымъ отливомъ блестятъ многочисленные порфировидные кристаллы бронзита или діаллага, обыкновенно въ большей или меньшей степени превращенные въ баститообразные волокнистые вторичные продукты измѣненія. Въ этомъ отношеніи Губерлинскіе змѣевики и перидотиты, изъ которыхъ они произошли, напоминаютъ перидотитовыя породы Мерилэнда, описанныя Вильямсомъ [1]). По микроструктурѣ довольно

---

[1]) G. Williams. The non-feldspathic intrusive rocks of Maryland and the course of their alteration. — Americ. Geolog. July 1890.

рѣзко отличаются однообразно и мелко чешуйчатые или волокнистыя разности отъ тѣхъ, въ которыхъ вполнѣ отчетливо выражена петлеобразная, сѣтчатая структура. Въ этихъ послѣднихъ, въ петляхъ магнетитовой или ближе не опредѣленной опаковой сѣрой сѣтки, часто сохранились въ большемъ или меньшемъ количествѣ остатки свѣжаго оливина. Выдѣленія магнитнаго желѣзняка встрѣчаются не во всѣхъ змѣевикахъ. Породами материнскими, давшими начало серпентинамъ, насколько я успѣлъ убѣдиться, являются различные перидотиты и, быть можетъ, только въ исключительныхъ случаяхъ пироксеновыя породы. Въ отличіе отъ серпентиновъ, изученныхъ проф. Зайцевымъ [1]), въ Губерлинскихъ змѣевикахъ серпентинъ образуется, повидимому, почти исключительно на счетъ оливина; пироксены же, правда также сильно склонные къ псевдоморфизаціи, особенно ромбическіе, всегда превращаются въ зеленые или грязнобурые баститообразные волокнистые минералы, въ которыхъ отдѣльныя волокна располагаются или параллельно другъ другу и вертикальной оси минерала и даютъ прямое погасаніе, или же вслѣдствіе неполной параллельности отдѣльныхъ волоконъ обнаруживаютъ до нѣкоторой степени аггрегаціонную поляризацію.

Перидитоты и тѣсно съ ними связанные пироксениты [2]) часто сильно серпентизированы и даже болѣе или менѣе окончательно превращены въ змѣевикъ. Иногда, какъ напр. у Балта-Кутаргана по Чибаклѣ, попадаются однако и совершенно свѣжія породы съ сильно блестящими бронзовыми пироксенами-бронзитомъ и діаллагомъ. Эти типичныя кристаллически-зернистыя породы представляютъ нѣкоторое разнообразіе крупности зерна отъ мелкаго до

---

[1]) А. Зайцевъ. Геологическій очеркъ Кыштымской и Ревдинской дачъ въ среднемъ Уралѣ. Вып. II. Труды Казанск. Общ. Ест., XIII, вып. 3, 1884.

[2]) Я употребляю этотъ терминъ въ смыслѣ Вильямса, т. е. для пироксеновыхъ кристаллически-зернистыхъ породъ, безъ полеваго шпата, аналогичныхъ перидотитамъ; на Уралѣ эти пироксеновыя породы извѣстны уже давно и описывались многими авторами.

крупнаго. Обыкновенно замѣчаются постепенные переходы отъ породъ чисто пироксеновыхъ къ оливиновымъ (перидотитовымъ), отъ породъ съ однимъ только ромбическимъ или однимъ моносимметрическимъ пироксеномъ (діаллагомъ, а не авгитомъ), къ такимъ, въ которыхъ рядомъ встрѣчаются и тѣ, и другіе. Тѣмъ не менѣе есть и типичные представители, какъ различныхъ перидотитовъ, каковы: верлитъ, саксонитъ и лерцолитъ (пикриты отсутствуютъ), такъ и пироксенитовъ, изъ которыхъ слѣдуетъ особенно отмѣтить бронзито-діаллаговую породу, соотвѣтствующую вебстериту Вильямса. Въ одномъ изъ лерцолитовъ (№ 71), кромѣ господствующихъ діаллага и бронзита, есть еще и розовые кристаллическія зерна гиперстена. Всѣ пироксениты и перидотиты, какъ по внѣшнему виду, такъ и цѣлымъ рядомъ переходовъ, тѣсно связаны съ породами изъ группы габбро и оливиновыхъ габбро. Характерными признаками этихъ породъ, какъ уже упомянуто, является кристаллически-зернистая структура, сильный бронзовый блескъ пироксеновъ и волокнистыхъ продуктовъ ихъ видоизмѣненія, благодаря которымъ нѣкоторыя разности принимаютъ вполнѣ характеръ такъ назыв. «шиллерфельсовъ».

Изъ группы плагіоклазовыхъ или зеленокаменныхъ породъ къ предыдущей стоятъ ближе всего габбро, то вполнѣ типичные, напр. по р. Кирпичной ниже почтовой дороги, то, вслѣдствіе роговообманковаго перерожденія пироксеновой составной части, переходящіе въ типъ габбро-діоритовъ. Типичные и не измѣненные офитовые діабазы (напр. по Уралу выше р. Каменной) довольно рѣдки, но въ пользу ихъ прежняго широкаго распространенія говоритъ значительное развитіе тѣхъ «каталитическихъ» [1]) породъ, которыя вполнѣ заслуживаютъ названія дейтеродіоритовъ, вторичныхъ діоритовъ. Наряду съ такими діоритовыми породами,

[1]) См. мою „Олонецкую діабазовую формацію", стр. 309. — Труды Спб. Общ. Естествоисп., Отд. Геол. и Мин., т. XIX.

каталитическій (а иногда и динамометаморфный) характеръ и волокнистый амфиболъ которыхъ достаточно убѣдительно говорятъ въ пользу ихъ вторичнаго происхожденія, встрѣчаются и болѣе свѣжія и нормальныя породы. Вообще группа діоритовъ, которую можно разбить на двѣ подгруппы: діориты съ бурой и діориты съ зеленой роговой обманкой, въ обширномъ смыслѣ слова, пользуется здѣсь широкимъ распространеніемъ; но въ большинствѣ случаевъ есть достаточныя основанія для признанія вторичнаго происхожденія этихъ діоритовъ. Къ этому вопросу, ровно какъ и къ общему вопросу о вторичномъ характерѣ значительнаго большинства безкварцевыхъ діоритовъ, я вернусь послѣ полной обработки, какъ Губерлинскаго, такъ и другого, имѣющагося въ моемъ распоряженіи матеріала.

Изъ роговообманковыхъ породъ два типа представляютъ интересъ по своей оригинальности. Одинъ изъ нихъ является массивной крупнозернистой породой, состоящей цѣликомъ изъ крупныхъ кристалловъ зеленой роговой обманки; это амфиболитъ, быть можетъ, первичный или продуктъ измѣненія пироксенита. Другой типъ, встрѣченный въ видѣ жилъ среди другихъ кристаллическихъ породъ, отличается подъ микроскопомъ панидіоморфной, частью порфировой, частью зернистой, структурой, блѣдножелтозеленой окраской роговообманковой составной части и по общему характеру живо напоминаетъ типъ жильныхъ лампрофировъ.

Порфиры, спорадически встрѣченные въ разныхъ частяхъ Губерлинскихъ горъ, хотя преимущественно по нижнему теченію Губерли въ области кремнистыхъ породъ, всѣ относятся къ группѣ кварцевыхъ порфировъ, обыкновенно очень богатыхъ порфировидными выдѣленіями кварца. По микро- и полнокристаллической основной массѣ эти порфиры, встрѣченные по Чибаклѣ, между Осиновкой и Калиновкой, у Атаманскаго ключа, и въ др. мѣст., относятся къ типу микро-гранитовыхъ порфировъ. Особый интересъ представляетъ кварцевый порфиръ № 46а, по правому берегу р.

Чибаклы, на $6^1/_2$ в. выше пос. Губерлинскаго («въ пруду») основная масса этого порфира носитъ обломочный характеръ вслѣдствіе чередованія участковъ микролитоваго, флюидальнаго и микрогранитоваго строенія. Этотъ порфиръ относится къ тому типу брекчій расщепленія, т. е. породъ изверженныхъ по происхожденію и обломочныхъ по структурѣ, который я называю [1]) атакситами.

Порфириты, повидимому авгитовые, хотя въ просмотрѣнныхъ мною препаратахъ и не удалось найти несомнѣнные свѣжіе остатки авгита, представляютъ двѣ или даже три структурныя разности, соотвѣтствующія гіалопилитовому, флюидальному и жильному типамъ олонецкихъ авгитовыхъ порфиритовъ.

Крайне своеобразная порода сѣраго цвѣта, массивная и переполненная гранатами (пиропомъ?) встрѣчена (№ 176) на плато, около 1 вер. къ ЮВ отъ Мрясъ-Аургана ниже Ищанова. Подъ микроскопомъ эта интересная порода, ближе еще мною не изученная, оказывается порфировидной, причемъ въ основной массѣ войлокообразно переплетенныхъ зеленыхъ и синихъ волокнистыхъ роговыхъ обманокъ порфировидно вкраплены крупныя зерна, частью разрушеннаго, краснаго граната и длинно-столбчатые безцвѣтные моносимметрическіе кристаллы (салитъ?).

Сланцеватыя породы отличаются разнообразіемъ и широкимъ распространеніемъ. Оставляя въ сторонѣ всѣ детали до полной обработки матеріала, слѣдуетъ упомянуть, что мною встрѣчены роговообманково-мусковитовые, хлоритовые и хлорито-слюдяные, мусковитовые и серицитовые, кварцитовые, серицито- (слюдяно) кварцитовые, кремнистые, зеленые сланцы и, наконецъ, ближе еще не изслѣдованныя, гнейсовыя породы. Если ко всему этому прибавить конгломераты, песчаники и (кварцитовые?) микроконгломераты, порфировые туфы, наконецъ, разнообразныя кремнистыя, часто

---

[1]) См. „Олонецкую діабазов. формацію" и F. Loewinson-Lessing. „Zur Bildungsweise und Classification der klastischen Gesteine". — T. M. P. M. 1888.

яшмовидныя породы (среди которыхъ спорадически попадаются и настоящія яшмы), то разнообразіе литологическаго характера посѣщенной мною мѣстности станетъ еще болѣе рельефнымъ.

Обратимся теперь къ встрѣченнымъ нами осадочнымъ образованіямъ.

Чрезвычайно большой интересъ представляютъ отложенія девонской системы, выраженныя сильно метаморфизованными кристаллическими свѣтло-сѣрыми или желтыми известняками. Въ большинствѣ этихъ известняковъ нами вовсе не найдено окаменѣлостей; только два смежныхъ пункта, а именно по лѣв. берегу рѣчки Разбойки, на 1 вер. ниже Хабарнинскаго хутора, т. е. въ нѣсколькихъ верстахъ къ ССВ отъ ст. Хабарнинской, доставили, хотя и не очень обильный и плохо сохраненный, тѣмъ не менѣе, крайне интересный палеонтологическій матеріалъ. Фауна этихъ известняковъ исключительно цефалоподная; крайне плохо сохраненные и неопредѣлимые остатки брюхоногихъ и пластинчато-жаберныхъ моллюсковъ являются какъ величайшая рѣдкость. Изъ клименій, гоніатитовъ и ортоцератитовъ, слагающихъ эту фауну, мною опредѣлены пока слѣдующія формы:

Clymenia undulata Münst.
Clymenia laevigata Münst.
Clymenia striata Münst.
Clymenia sp.
Sporadoceras Münsteri v. Buch.
Parodiceras sublineare Münst.
Goniatites (*Brancoceras*?) *lineare* Münst.
Orthoceras sp.

Преобладаніе принадлежитъ гоніатитамъ изъ группы *Sporadoceras Münsteri*, представляющимъ большое разнообразіе, какъ по мелкимъ уклоненіямъ въ характерѣ шовной линіи, такъ и по болѣе

или менѣе шаровидной или плоской формѣ раковины. Среди моихъ экземпляровъ есть и типичные *Gon. Münsteri*, есть и разновидности его, описанныя подъ названіями *Gon. bilanceolatus* Sandb., *G. bidens* Sandb., *Gon. Bronni* Münst., которыя я, слѣдуя Гюмбелю, соединяю въ одинъ видъ; болѣе подробныя изслѣдованія покажутъ, не заслуживаютъ-ли тѣ или другія изъ этихъ формъ нѣкоторой самостоятельности [1]).

Приведенный мною списокъ очень не великъ, но зато онъ заключаетъ въ высшей степени характерныя формы, каковы клименіи и гоніатиты изъ группы *Sporadoceras Münsteri* v. Buch. — одна изъ наиболѣе типичныхъ формъ верхнихъ горизонтовъ верхняго отдѣла девонской системы. *G. Münsteri* является настолько типичною формой этихъ клименіевыхъ слоевъ, что Кайзеръ предложилъ даже для нихъ названіе «Münsteri-Stufe», аналогично ниже лежащей «Intumescens-Stufe» съ гоніатитами изъ *Primordialidae* и безъ клименій. (Въ послѣднее время Кайзеръ, повидимому, склоненъ считать за наиболѣе важный — разновидность или видъ *G. Bronni*, а не *G. Münsteri*).

Господство гоніатитовъ *Magnosellaridae* изъ группы *Sp. Münsteri*, не меньшее развитіе сопровождающихъ ихъ клименій и отсутствіе гоніатитовъ изъ *Primordialidae* (зато есть даже представитель *Glyphioceratidae—Brancoceras* [2]) *lineare*) — все это указываетъ на принадлежность этихъ известняковъ къ клименіевымъ слоямъ девонскихъ отложеній напр. рейнскихъ, Гарца, Тюрингіи, Фихтельгебирге и т. д., лежащимъ выше гоніатитовыхъ слоевъ, т. е. къ верхнимъ горизонтамъ верхняго отдѣла

---

[1]) Кромѣ того я не помѣстилъ въ вышеприведенный списокъ также нѣкоторыя формы, которыя мнѣ не удалось опредѣлить съ увѣренностью; сюда относятся клименіи, напоминающія *Clym. Krasnopolskii* Tchern., *Clymenia angustiseptata* Münst., гоніатиты похожіе на *Gon. bifer* Sandb. и нѣкоторыя др.

[2]) Если только этотъ видъ дѣйствительно можно относить къ роду *Brancoceras*.

девонской системы. Какъ извѣстно, верхнедевонскіе осадки, содержащіе гоніатитовъ и клименій, пользуются довольно значительнымъ распространеніемъ на Уралѣ, гдѣ они описаны Карпинскимъ, Краснопольскимъ, Мёллеромъ и подробно изучены Ѳ. Н. Чернышевымъ. Но до сихъ поръ эти отложенія не были извѣстны на Уралѣ южнѣе оз. Колтубана и г. Верхнеуральска. Открытые въ прошломъ году П. Н. Венюковымъ и мною девонскіе осадки въ Мугоджарахъ [1]), гдѣ развиты также и слои съ *Rhynchonella cuboides* и гоніатитами (*Tornoceras simplex*) и теперешняя моя находка въ Губерлинскихъ горахъ значительно отодвигаютъ къ югу границу верхнедевонскихъ отложеній на мередіанѣ Урала и его продолженія — Мугоджаръ. Губерлинскія отложенія своеобразны и интересны и въ томъ отношеніи, что здѣсь нѣтъ горизонта съ *Tornoceras simplex* и *Manticoceras intumescens*, а только выше лежащіе клименіевые слои (если только болѣе подробныя изслѣдованія, дѣйствительно, подтвердятъ отсутствіе горизонта съ *Gon. intumescens*). Большинство известняковъ лишено здѣсь окаменѣлостей, появляющихся совершенно случайно, спорадическими гнѣздами. Поэтому вопросъ о присутствіи въ посѣщенной мною мѣстности другихъ горизонтовъ девонской системы, а также и другихъ палеозойскихъ отложеній, при кратковременности моей экскурсіи, долженъ былъ остаться открытымъ.

Степное плато, образующее водораздѣлы между рѣками, сложено изъ мезозойскихъ отложеній, кое-гдѣ обнаженныхъ и уцѣлѣвшихъ отъ размыванія или скрытыхъ подъ болѣе новыми отложеніями, и лёсса, покрывающаго наиболѣе высокія части степи (гдѣ онъ обнаруженъ почвенными разрѣзами) и обнаженнаго на склонахъ долинъ нѣкоторыхъ степныхъ рѣчекъ. По описанію Антипова и Меглицкаго мѣловыя отложенія

[1]) П. Венюковъ. Отложенія девонской системы въ Мугоджарскихъ горахъ. Вѣстн. Естеств., 1890, № 1.

встрѣчены ими въ довольно значительномъ развитіи у верховьевъ р. Губерли и къ сѣверу отсюда. Южнѣе эти отложенія, повидимому, могутъ быть встрѣчены лишь въ видѣ спорадическихъ островковъ. Такой выходъ сенонскаго мергеля съ *Terebratula carnea*, *Magas pumilus*, *Terebratella gracilis*, *Janira quadricostata* и остатками морскихъ ежей найденъ мною на водораздѣлѣ между Губерлей и Сухой Губерлей. Другой выходъ мезозойскихъ отложеній лежитъ на высокомъ плато, въ 10-ти верстахъ къ СЗ отъ пос. Губерлинскаго. Въ степи, извѣстной подъ названіемъ «Караталъ», въ почвенномъ слоѣ въ довольно большомъ количествѣ можно собрать позвонки и другія кости ископаемыхъ гадовъ и лишь рѣдкіе, плохіе обломки белемнитовъ и пластинчатожаберныхъ. Возрастъ этого островка, указаннаго мнѣ студентомъ Московскаго Университета П. С. Назаровымъ, не могъ пока быть опредѣленъ, какъ по отсутствію разрѣзовъ и обнаженій, такъ и по недостаточности окаменѣлостей.

Крайне интересной является почва, въ которой залегаютъ упомянутыя мезозойскія кости. Благодаря сильному самоудобренію этой почвы костями и фосфорною кислотой, содержаніе которой по опредѣленію Я. А. Макерова достигаетъ 2,374%, почва значительно лучше суглинковъ, залегающихъ на другихъ водораздѣлахъ, гдѣ подпочвой служатъ не мезозойскія отложенія съ костями или фосфоритами, а лёссъ и продукты его измѣненія. Почва «Каратала» гораздо темнѣе, болѣе разсыпчата и супесчана, богаче гумусомъ и необычайно богата фосфорной кислотой. Она представляетъ интересный примѣръ тѣхъ самоудобряющихся фосфоритныхъ почвъ, которыя указаны мною и въ Киргизской степи и названы особымъ терминомъ «фосфоритнаго чернозема» [1]).

---

[1]) Ф. Левинсонъ-Лессингъ. Замѣтки о почвахъ Киргизскихъ степей. — Труды Вольно-Экономическаго Общества, 1890 г., № 2.

Оставляя орографическія данныя (вычисленіе моихъ анероидныхъ опредѣленій любезно взялъ на себя ген. А. А. Тилло) и всѣ подробности, я закончу свой предварительный отчетъ указаніемъ въ двухъ словахъ на рудныя богатства Губерлинскихъ горъ. *Желѣзныя руды* встрѣчены въ нѣсколькихъ пунктахъ, гдѣ конкреціозный бурый желѣзнякъ сопровождаетъ серпентиновыя розсыпи или образуетъ продукты измѣненія кремней и кремнистыхъ породъ. *Мѣдная зелень* въ видѣ примазокъ встрѣчается по Губерли ниже Абубакирова, между Хабарнинскимъ хуторомъ и Елшанкой. Но, безспорно, самой интересной и самой важной рудой является хромистый желѣзнякъ; мѣстами, какъ напр. на Атаманской рѣчкѣ, по лѣвому берегу средняго теченія Губерли, между Абтрашкинымъ и Байказаковымъ, онъ встрѣчается въ изобиліи и большими глыбами среди крупныхъ змѣевиковыхъ розсыпей. Качественное испытаніе показало присутствіе платины въ этихъ хромистыхъ желѣзнякахъ; количественное ея содержаніе, къ сожалѣнію, еще не опредѣлено. Что касается золота, то его присутствіе кажется мнѣ довольно вѣроятнымъ въ тѣхъ подчасъ громадныхъ жилахъ и пластахъ бѣлаго кварца съ значительными примазками бурой окиси желѣза, которые во многихъ пунктахъ играютъ далеко не ничтожную роль въ литологическомъ составѣ мѣстности.

5-го Марта 1891 г.

VII.

Ueber Pterichthys.

Von

Dr. J. Victor Rohon.

(Hiezu Tafel VII.)

Pterichthys gehört ohne Zweifel zu den interessantesten Repräsentanten der im Jahre 1813 durch Onuschin in Russland und im Jahre 1831 durch Hugh Miller in Gross-Britannien entdeckten Placodermen.

L. Agassiz[1]), der diese generische Bezeichnung dem höchst interessanten Fossil gab, erkannte zuerst in bestimmter Weise dessen Wirbelthiernatur, indem er den *Pterichthys* zu den Geschlechtern seiner Fisch-Abtheilung «Cephalaspides» stellte.

Ch. H. Pander[2]) nahm zwar anfangs den auf englisches Material gegründeten Namen für die in Russland isolirt vorkommenden Placodermenreste an, welche E. Eichwald[3]) als *Asterolepis* und *Bothriolepis* benannte, erklärte jedoch späterhin den *Pterichthys* für identisch mit den eben bezeichneten *Asterolepis* und *Bothriolepis*[4]) und führte für diese drei Genera die Bezeichnung *Asterolepis* Eichwald ein.

---

[1]) l. c. 1. pag. 6.
[2]) l. c. 13. pag. 62 und 63.
[3]) l. c. 5. pag. 341.
[4]) l. c. 14. pag. 65.

E. Eichwald[1]) konnte zunächst keinen Unterschied zwischen dem russischen *Asterolepis* und dem englischen *Pterichthys* finden, dennoch gebrauchte er später die beiden letzteren Bezeichnungen als selbstständige Geschlechtsnamen[2]).

Ph. Gray-Egerton[3]) bestritt die Identität von *Asterolepis* und *Pterichthys*.

J. Beyrich sprach sich auf Grund der durch Ph. Gray-Egerton über die Articulationsverhältnisse der Ruderorgane gegebenen Erläuterung für die Beibehaltung der Namen *Pterichthys* und *Asterolepis* aus. «Dass hier — schreibt Prof. Beyrich[4]) eine Verschiedenheit obwaltet, zeigte Sir Philipp Egerton im Jahre 1862 gelegentlich der Beschreibung des *Pterichthys macrocephalus*, indem er bemerkte, dass bei dem englischen *Pterichthys*, wie sich an allen Stücken nachweisen lasse, das Ruderorgan oder die Brustflosse nie, so wie Pander es darstellt, mit einem kräftigen Gelenk den Rändern der vorderen seitlichen Platten der Bauchseite des Panzers eingefügt sei; es seien vielmehr stets zwei besondere, dem vorderen Rande der Bauchseite vorliegende und mit dem Bauchpanzer nicht fest verbundene Platten vorhanden, denen die Flossen angefügt sind. Er begriffe nicht, sagt Egerton, wie Pander zu seiner Darstellung gekommen sein könnte. Da nun bei der ausführlichen Beschreibung, die Pander gegeben hat, nicht wohl anzunehmen ist, dass der so sorgfältige Beobachter sich in einem so wichtigen Punkte geirrt haben könnte, so liegt die Folgerung nahe, dass der angebliche *Pterichthys* ein vom russischen *Asterolepis* wesentlich verschiedenes Thier ist und dass beide Namen neben einander im Gebrauch bleiben müssen.»

---

1) l. c. 6. pag. 10.
2) l. c. 7. pag. 307.
3) l. c. 8. pag. 104.
4) l. c. 2. pag. 756.

Der citirten Ansicht schliessen sich auch die Professoren J. Lahusen und K. v. Zittel [1]) an. Ersterer äussert sich in Betreff der bezeichneten Articulationsverhältnisse folgendermassen [2]): «Vergleicht man das auf Taf. II, Fig. A abgebildete Ruderorgan eines *Pterichthys* von Lethen-Bar (aus der Hammel'schen Sammlung) mit der oberen Hälfte des Ruderorgans auf Taf. 6, Fig. 3, in Panders Placodermen, so kann man aus den vollkommen entsprechenden und mit denselben Zahlen bezeichneten oberen Stücken dieses Organs schliessen, dass beim ersteren wohl eine ähnliche Articulation vorhanden gewesen ist, wie beim *Asterolepis*».

In neuester Zeit trat Dr. R. H. Traquair noch entschiedener für die Selbstständigkeit der beiden Genera ein; derselbe erblickt jedoch den generischen Unterschied zwischen *Asterolepis* und *Pterichthys* nicht in der, irrthümlicher Weise behaupteten, Verschiedenheit der Articulation bei den Ruderorganen, sondern in der Art und Weise der Articulation der vordern mittlern Dorsalplatte des Rumpfes; die diesbezügliche Stelle lautet [3]): «But Beyrich, Lahusen and Zittel, accepting Sir Philip Egertons wiew that the arms in *Pterichthys* were articulated to «thoracic» plates, distinct from the anterior ventro-laterals, have founded a diagnostic mark on this supposed peculiarity, as such «thoracic» plates certainly do not exist in the Russian *Asterolepis*. But just as little do they exist in the British *Pterichthys*, as an examination of hundreds of specimens has absolutely convinced me that the pectoral limbs were articulated here precisely as in *Asterolepis*. A valid generic distinction may, however, be found in the mode of articulation of the anterior median dorsal plate».

---

[1]) l. c. 21. pag. 89.
[2]) l. c. 11. pag. 2 und 3.
[3]) l. c. 19. pag. 508.

Als weitere Unterstützung der Ansicht über Selbstständigkeit der genannten Genera dürfte wohl auch die unten folgende Beschreibung und Vergleichung der histiologischen Structur von den Rumpfplatten des *Pterichthys* angesehen werden.

Immerhin muss ich bemerken, dass unsere Kenntnisse über *Asterolepis* sich auf die knöchernen Hautplatten des Kopfes und Rumpfes beschränken, und wir demnach die endgültigen Aufschlüsse über die gegenseitigen morphologischen Beziehungen beider Genera ausschliesslich vom weiteren Material des *Asterolepis* erwarten können. Bekanntlich ist es bislang noch nicht gelungen, den Caudalabschnitt von *Asterolepis* aufzufinden. Man wollte zwar in den Geschlechtern *Placosteus* Agassiz, *Microlepis* und *Cheirolepis* Eichwald die verschiedenen Schwanzschuppen des *Asterolepis* erkannt haben [1]), doch widerspricht die histiologische Structur der ersteren ganz entschieden einer derartigen Vereinigung.

Bei unserer bisherigen Betrachtung der Litteraturangaben haben wir bloss diejenigen von den Autoren berücksichtigt, die die Fischnatur des *Pterichthys* und überhaupt sämmtlicher Placodermen anerkennen. Indessen müssen wir aus der Litteratur auch noch eine zweite, von der vorigen völlig verschiedene Kategorie der Meinungen erwähnen. Zu den letzteren gehört in erster Linie die Ansicht von Prof. E. D. Cope, wonach der *Pterichthys* in genetischen Beziehungen zu gewissen Tunicaten (*Chelyosoma*) stehen sollten. Prof. Cope [2]) stellte demzufolge für den *Pterichthys* eine besondere Ordnung der Tunicaten (*Antiarcha*) auf.

Nun haben aber in neuester Zeit die Untersuchungen des berühmten Embryologen, Akademikers A. Kowalewsky in klarer Weise gezeigt, dass der anfangs homogen und durchsichtig erscheinende Mantel bei den Ascidien, der sich ausserhalb des Ectoderms

---

[1]) Vergl. v. Zittel l. c. pag. 157.
[2]) l. c. 3.

befindet, späterhin Mesodermzellen aufnimmt, welche als Wanderzellen durch das Ectoderm in den Mantel gelangt sind. Demnach bestand aller Wahrscheinlichkeit nach ursprünglich auch das zierliche Schildchen von *Chelyosoma*[1]) aus einer gallertartigen Substanz, in welche die eigentlichen Structurelemente des Ascidienmantels erst später als Wanderzellen des Mesoderms eingedrungen waren. Auf Grund dieser Befunde unterscheidet A. Kowalewsky[2]) bei den Chordoniern zwischen den *Ecto*-Tunicaten (*Urochordata* = Ascidien) und den *Endo*-Tunicaten (*Cephalochordata* [= *Amphioxus lanceolatus*] und *Vertebrata*).

In Anbetracht der bezeichneten entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungsresultate stellen sich der vorhin citirten Ansicht von Prof. Cope sehr erhebliche Schwierigkeiten entgegen.

Inzwischen scheint auch Prof. Cope seine Meinung bezüglich des *Pterichthys* erheblich erweitert zu haben, mindestens möchte ich dies aus der Erörterung seiner Classification der Fische entnehmen. Prof. Copes erster Grundsatz lautet: «Kein Vertebrat, das Unterkiefer und Schulter entbehrt, ist ein Fisch». Desshalb eliminirt Prof. Cope *Pterichthys*, *Bothriolepis*, *Pteraspis* und *Cephalaspis* aus den Reihen der Fische und stellt die genannten Geschlechter zu den *Agnatha* Häckels, denen er auch die *Marsipobranchii* anschliesst[3]). Auf die Weise werden die devonischen Panzercolosse, mit *Petromyzonten* und *Myxinoiden* in eine Reihe gestellt.

---

[1]) Dank der Güte der Herren Professoren Wagner und Schimkiewitsch kam ich in die Lage eine Untersuchung der histiologischen Struktur an einem Weingeist-Präparate von *Chelyosoma* anzustellen. Es stellte sich dabei heraus, dass das *Chelyosoma*-Schildchen aus einer homogenen, glashell durchsichtigen Grundsubstanz mit rundlichen Kernen bestehe. An verticalen Durchschnitten war sowohl an der Aussenfläche, als auch an der Innenfläche des Schildchens cubisches Epithel vorhanden. Bei meinen Untersuchungen hat Herr C. Tarnani mich in liebenswürdigster Weise unterstützt.

[2]) l. c. 10. pag. 385.

[3]) l. c. 4.

Dem gegenüber muss aber mit Nachdruck auf die in neuester Zeit bekannt gewordene Restauration des *Pterichthys* von Dr. Traquair[1]) hingewiesen werden. Wir sehen an der Traquair'-schen Abbildung (l. c. Fig. 3) ausser dem Dorsale und den dachziegelartig angeordneten Schuppen auch noch die Fulcra, welche nach dem berühmten Ausspruch von Johannes Müller[2]): «Jeder Fisch mit Fulcra am vorderen Rande einer oder mehrerer Flossen ist ein Ganoid», ein charakteristisches Merkmal bei den Ganoiden darstellen.

Demungeachtet versuchte W. Patten[3]) neuerdings den Panzer des *Pterichthys* gleichwie sämmtlicher Placodermen von den Arachnoiden abzuleiten. Ich würde mich weit von dem mir gesteckten Ziele entfernen, wollte ich auf die Ausführungen Pattens eingehen; ich erlaube mir aber das, was Arthur Smith-Woodward[4]) in seiner Kritik der Patten'schen Arbeit zum Schluss sagt, wörtlich anzuführen: «A tail of a closely similar character is also known in the allied family of Cephalaspidae, and it seems to the present writer proved beyond doubt that all the organism of this type are true Chordata, while many probably reach the phase to which the term Vertebrate is now commonly restrieted. Indeed, as nearly all the special points noticed by Mr. Patten result from a consideration of insufficient or in accurate data, it seems needless to follow him further in his wide generalization as to the arrangement of the exoskeleton and eyes in the lower vertebrates. There is much parallelism in the skeleton of totally distinct groups that yet remains to be explained; and it seems quite as philosophical to us to infer, from the known anatomy of a cockle, that the valves in the extinct Spirifer were lateral shields, as to interpret mere superficial resemblances in the armour of *Pterichthys* and *Eurypterids* as homologies».

---

[1]) l. c. 20. Pl. XVII. Fig. 1 und 3.
[2]) l. c. 12. pag. 340.
[3]) l. c. 15.
[4]) l. c. 18. pag. 316.

Wie aus Vorstehendem erhellt, bildet der *Pterichthys* unter den Placodermen einen palaeontologisch höchst wichtigen Repräsentanten; demnach dürften weitere morphologische Beiträge zur Kenntniss desselben wünschenswerth erscheinen.

In Nachfolgendem erlaube ich mir zur Detailkenntniss des Hautskeletts und zur Feststellung des histiologischen Baues der *Pterichthys*-Schilder überhaupt einen kleinen Beitrag zu liefern. Besonderes Interesse bot mir allerdings die mikroskopische Untersuchung der Schilder, weil die Darstellung von L. Agassiz, welche auf ein ungenügend conservirtes Material gegründet ist, dem gegenwärtigen Stand unseres Wissens durchaus nicht entspricht.

Beschreibung der Untersuchungsergebnisse.

Das Untersuchungsmaterial besteht aus einer einzigen Versteinerung, welche Herr Geheimer-Rath, Professor v. Moeller bei Gelegenheit seiner Reise in Deutschland bereits vor Jahren erworben hatte. Die Versteinerung stammt von der Eifel und dürfte aller Wahrscheinlichkeit nach in Gerolstein gefunden worden sein. Dieselbe stellt den vordern Abschnitt eines ziemlich wohlerhaltenen Rumpfstückes von *Pterichthys* dar und befindet sich im Museum des Berg-Instituts zu St. Petersburg. Herr Professor J. Lahusen übergab mir das Fossil behufs einer Untersuchung.

Vergleicht man die Figur 5 der beiliegenden Tafel (VII) mit der durch Prof. Beyrich[1]) auf Taf. X in Figur 1 gegebenen Abbildung, so dürfte wohl kaum daran gezweifelt werden, dass das zu besprechende Exemplar der von Beyrich als *Pterichthys rhenanus* beschriebenen Species angehören müsse. Das von Prof. Beyrich untersuchte Stück befindet sich im Berliner Museum.

---

[1]) l. c. 2.

In Betreff der Form, Grösse und Beschaffenheit der Höckerchen geben uns die ziemlich gelungenen Figuren 5 und 6 der beiliegenden Tafel ganz gute Vorstellung. Erstere der beiden Figuren stellt die linke Seitenansicht in natürlicher Grösse der Versteinerung vor, während in der Figur 6 das hintere Ende oder eigentlich die Querschnittsfläche derselben sichtbar gemacht ist. Ein flüchtiger Blick auf die Figur 5 überzeugt uns von dem Grad des Erhaltungszustandes und wir bemerken zunächst hellere, glatt aussehende und dunklere, mit kleinen sternchenförmigen Höckerchen bedeckte Stellen; es entspricht dies einerseits dem Mangel an Hautknochen oder Platten und andererseits dem Vorhandensein der meist wohlerhaltenen Schilder. Bei den letzteren unterscheidet man ziemlich leicht die vordere Dorsalplatte (dp), die vordere Lateralplatte (lp) und die vordere Ventralplatte (vp). Die Abgränzung der Ventralplatte von der Lateralplatte äussert sich durch die in schräger Richtung nach abwärts verlaufende Sutur, hingegen ist die Abgränzung der Seitenplatte von der Dorsalplatte nicht deutlich genug markirt, denn mir scheint die an der Figur 5 mit den Buchstaben sc bezeichnete Linie eher der Seitenlinie als einer Sutur zu entsprechen.

Weitaus grösseres Interesse als die Dimensionen der knöchernen Hautplatten beanspruchen die Oberflächen-Verzierungen derselben. Für mich haben dieselben umsomehr eine grosse Bedeutung, als ich bei meinen seit einigen Jahren geführten Untersuchungen über russische Placodermen bestrebt war, mit Hülfe des eingehendsten Studiums, besonders bezüglich der sternchenförmigen Tuberkel, zu Resultaten von diagnostischer Bedeutung zu gelangen. Diese Bedeutung wird uns aber erst dann vollkommen verständlich, wenn wir uns des wichtigen Umstandes erinnern, dass nämlich die Placodermen-Reste in Russland fast ohne Ausnahme in Form von isolirten Bruststücken gefunden werden. Wie sollen aber die letzteren bestimmt werden, wenn nicht durch die in den meisten Fällen vortrefflich erhaltenen Oberflächenzierraten? Anders verhält sich allerdings die Sache in den-

jenigen Fällen, wo die isolirten Schilder ihre charakteristische Form beibehalten haben, oder wo sie sich nach ihrer spezifischen Oberflächen-Verzierung als Schilder von *Bothriolepis* erkennen lassen. Die grosse Aehnlichkeit, welche zwischen den Oberflächen-Tuberkeln der *Asterolepis*-, *Coccosteus*-, *Homostius*- und *Heterostius*-Schildern herrscht, veranlasste grösstentheils die Verwechslungen und die in Folge dessen entstandenen Verwirrungen bei der Bestimmung der in Russland vorkommenden Placodermenreste. Unter solchen Umständen dürfen wir uns gar nicht wundern, wenn E. Eichwald[1]) das von ihm selbst gegründete Genus *Asterolepis* für den *Pterichthys* und ebenso sein Genus *Bothriolepis* für den *Coccosteus* genommen hatte, obschon er bei einer späteren Gelegenheit[2]) die Existenz des *Coccosteus* in Russland ganz entschieden in Abrede stellte. Desgleichen tritt unter diesen Umständen die Frage in den Vordergrund: «Kommt denn überhaupt der *Pterichthys* in Russland» vor?

Es kam mir daher sehr erwünscht, dass ich die Oberflächen-Verzierungen an dem in Rede stehenden Stück einer genauen Untersuchung und Vergleichung mit den russischen Vorkommnissen unterziehen konnte, und zwar auch aus dem Grunde, weil ein ähnlicher Versuch an dem ungenügenden Erhaltungszustande der schottischen Exemplare des Museums der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg scheiterte.

Wenn wir nunmehr von *Bothriolepis* und *Chelyophorus*, deren Verzierungen meistens aus wulstförmigen oder rippenartigen Erhabenheiten und nur in den seltensten Fällen aus Höckern oder undeutlichen Sternchen bestehen, absehen, so wird die Oberflächen-Ornamentik bei *Pterichthys* in ähnlicher Weise gebildet, wie bei *Coccosteus*, *Asterolepis*, *Homostius* und *Heterostius*, d. h. durch sternchen-

---

[1]) l. c. 6. pag. 10 u. 11.
[2]) l. c. 7. pag. 284.

förmige Höcker. Diese Art der Verzierung kommt aber dadurch zu Stande, dass die Knochensubstanz an der Aussenfläche der Schilder kegelförmige Erhabenheiten bildet, welche alsdann an ihrer Basis von den nach aussen mündenden blutgefässeführenden Haver'schen Canälen durchbrochen werden und demzufolge die strahlige oder sternchenförmige Gestalt theilweise verursachen. Die Figur 3 der beiliegenden Tafel zeigt uns diese Verhältnisse in vergrössertem Massstabe, wie solche an der Oberfläche der wohlconservirten Hautplatten des *Pterichthys rhenanus* Beyrich zur Beobachtung gelangen. Obgleich die Höckerchen in ihrer Grösse bedeutend variiren, sind dieselben insgesammt als winzige, mehr oder weniger kugelförmige Erhabenheiten zu bezeichnen. Die Zwischenräume, welche die Höckerchen von einander trennen, bilden mehr oder weniger gleichmässige Entfernungen und nehmen die von der Basis der Höcker radiär auslaufenden Leistchen auf. In der Verlaufsweise und Beschaffenheit dieser Leistchen sind nun meiner Meinung nach die den *Pterichthys* charakterisirenden diagnostischen Merkmale enthalten. Selbst bei solchen Hautplatten, wo der Erhaltungszustand in Folge einer Abreibung oder einer andern Art der Zerstörung erheblich gelitten, bemerken wir, dass dieselben im Verhältniss zu den winzigen Tuberkeln ziemlich dick bleiben und meistens in der Gestalt von gleichmässig starken und geradlinig verlaufenden Leistchen die Höckerchen mit einander verbinden, wodurch ein ziemlich regelmässiges Netz entsteht, bei dem die Höckerchen gleichsam die Knotenpunkte des Maschenwerkes bilden, wie dies an der Figur 3 zu sehen ist.

Ganz anderer Art sind ferner die Erscheinungen, welche wir bei Betrachtung der übrigen, mit sternförmigen Höckern an der Körperoberfläche ausgestatteten Placodermen (*Coccosteus*, *Asterolepis* etc.) wahrnehmen. Bei diesen sind nämlich die Tuberkel nicht nur viel grösser, sondern sie erlangen auch dadurch eine abweichende Form, dass die strahligen Ausläufer der Tuberkelbasis grösstentheils nach kurzem Verlauf in die unter ihnen befindliche Knochensubstanz

jenigen Fällen, wo die isolirten Schilder ihre charakteristische Form beibehalten haben, oder wo sie sich nach ihrer spezifischen Oberflächen-Verzierung als Schilder von *Bothriolepis* erkennen lassen. Die grosse Aehnlichkeit, welche zwischen den Oberflächen-Tuberkeln der *Asterolepis*-, *Coccosteus*-, *Homostius*- und *Heterostius*-Schildern herrscht, veranlasste grösstentheils die Verwechslungen und die in Folge dessen entstandenen Verwirrungen bei der Bestimmung der in Russland vorkommenden Placodermenreste. Unter solchen Umständen dürfen wir uns gar nicht wundern, wenn E. Eichwald[1]) das von ihm selbst gegründete Genus *Asterolepis* für den *Pterichthys* und ebenso sein Genus *Bothriolepis* für den *Coccosteus* genommen hatte, obschon er bei einer späteren Gelegenheit[2]) die Existenz des *Coccosteus* in Russland ganz entschieden in Abrede stellte. Desgleichen tritt unter diesen Umständen die Frage in den Vordergrund: «Kommt denn überhaupt der *Pterichthys* in Russland» vor?

Es kam mir daher sehr erwünscht, dass ich die Oberflächen-Verzierungen an dem in Rede stehenden Stück einer genauen Untersuchung und Vergleichung mit den russischen Vorkommnissen unterziehen konnte, und zwar auch aus dem Grunde, weil ein ähnlicher Versuch an dem ungenügenden Erhaltungszustande der schottischen Exemplare des Museums der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg scheiterte.

Wenn wir nunmehr von *Bothriolepis* und *Chelyophorus*, deren Verzierungen meistens aus wulstförmigen oder rippenartigen Erhabenheiten und nur in den seltensten Fällen aus Höckern oder undeutlichen Sternchen bestehen, absehen, so wird die Oberflächen-Ornamentik bei *Pterichthys* in ähnlicher Weise gebildet, wie bei *Coccosteus*, *Asterolepis*, *Homostius* und *Heterostius*, d. h. durch sternchen-

---

[1]) l. c. 6. pag. 10 u. 11.
[2]) l. c. 7. pag. 284.

förmige Höcker. Diese Art der Verzierung kommt aber dadurch zu Stande, dass die Knochensubstanz an der Aussenfläche der Schilder kegelförmige Erhabenheiten bildet, welche alsdann an ihrer Basis von den nach aussen mündenden blutgefässeführenden Haver'schen Canälen durchbrochen werden und demzufolge die strahlige oder sternchenförmige Gestalt theilweise verursachen. Die Figur 3 der beiliegenden Tafel zeigt uns diese Verhältnisse in vergrössertem Massstabe, wie solche an der Oberfläche der wohlconservirten Hautplatten des *Pterichthys rhenanus* Beyrich zur Beobachtung gelangen. Obgleich die Höckerchen in ihrer Grösse bedeutend variiren, sind dieselben insgesammt als winzige, mehr oder weniger kugelförmige Erhabenheiten zu bezeichnen. Die Zwischenräume, welche die Höckerchen von einander trennen, bilden mehr oder weniger gleichmässige Entfernungen und nehmen die von der Basis der Höcker radiär auslaufenden Leistchen auf. In der Verlaufsweise und Beschaffenheit dieser Leistchen sind nun meiner Meinung nach die den *Pterichthys* charakterisirenden diagnostischen Merkmale enthalten. Selbst bei solchen Hautplatten, wo der Erhaltungszustand in Folge einer Abreibung oder einer andern Art der Zerstörung erheblich gelitten, bemerken wir, dass dieselben im Verhältniss zu den winzigen Tuberkeln ziemlich dick bleiben und meistens in der Gestalt von gleichmässig starken und geradlinig verlaufenden Leistchen die Höckerchen mit einander verbinden, wodurch ein ziemlich regelmässiges Netz entsteht, bei dem die Höckerchen gleichsam die Knotenpunkte des Maschenwerkes bilden, wie dies an der Figur 3 zu sehen ist.

Ganz anderer Art sind ferner die Erscheinungen, welche wir bei Betrachtung der übrigen, mit sternförmigen Höckern an der Körperoberfläche ausgestatteten Placodermen (*Coccosteus*, *Asterolepis* etc.) wahrnehmen. Bei diesen sind nämlich die Tuberkel nicht nur viel grösser, sondern sie erlangen auch dadurch eine abweichende Form, dass die strahligen Ausläufer der Tuberkelbasis grösstentheils nach kurzem Verlauf in die unter ihnen befindliche Knochensubstanz

eindringen und nur in wenigen Fällen eine Vereinigung mit den benachbarten eingehen. Geschieht das Letztere, so werden hiedurch dennoch keine geradlinig verlaufenden Leistchen, wie bei *Pterichthys*, sondern ganz einfach bogenförmige Ueberbrückungen zwischen den Tuberkeln gebildet. Nachdem ich auf diese Erscheinungen hin vielfältige Vergleiche angestellt, kam ich schliesslich zu der Ueberzeugung, dass wir diese Structurverhältnisse, sobald sie deutlich sichtbar sind, als eines der diagnostischen Merkmale bei den Bestimmungen mit unbewaffneten Augen anwenden können.

Weiterhin gibt es meiner Erfahrung nach noch ein zweites, unter Umständen noch sichereres diagonistisches Mittel, welches jedoch mehr dem histiologischen Baue der Schilder angehört und daher zweckmässiger im Zusammenhange mit der Mikrostructur der Hautplatten betrachtet werden wird.

Die histiologische Structur der *Pterichthys*-Schilder bietet in mehrfacher Hinsicht interessante Verhältnisse. Die in der Litteratur vorhandenen diesbezüglichen Angaben sind sehr spärlich. Spezielle Beschreibung des mikroskopischen Baues von den *Pterichthys*-Hautplatten brachte nur L. Agassiz. Seiner Beschreibung ist auch die bildliche Darstellung in der Figur 1, Tab. B beigegeben. L. Agassiz[1]) schildert seine Beobachtungen mit folgenden Worten: «La structure des plaques, de la carapace des Ptérichthys est très-singuliére. Les d'une seule substance dure et d'apparance homogène, qui est accumulée en couches plus denses près des surfaces supérieure et inférieure. La couche inférieure est lisse la supérieure porte les petites protubérances qui forment la granulation. Le milieu de la plaque est occupé par des réseaux très-larges, qui se réduisent à quelques supports très-minces, entre lesquels se trouvent des cavités très-considerables, renfermant propablement pendant la vie une masse pulpeuse. Le fait que les

[1]) l. c. l. pag. 11.

plaques, des Ptérichthys sont très-souvent dépourvues de leur granulation s'explique facilement par cette structure des plaques qui, malgré leur épaisseur, n'etaient pas très-solides».. Der Inhalt dieses Citates entspricht jedoch der vorhin erwähnten Figur durchaus nicht. Offenbar stammt das Original von einer schlecht erhaltenen Hautplatte des *Pterichthys oblongus* Ag. An der bezeichneten Figur, welche einen horizontalen Durchschnitt eines *Pterichthys*-Schildes darstellt, ist ausser den theils transversal, theils longitudinal durchschnittenen Havers'schen Canälen gar nichts zu sehen.

Eine zweite Reihe von einschlägigen Angaben bezieht sich auf die durch Ch. H. Pander gegebene Beschreibung. Obgleich Pander, wie bereits oben erwähnt, den *Pterichthys* mit *Asterolepis* identificirte, und seine Beschreibung der histiologischen Verhältnisse im Allgemeinen von den Placodermen handelt, so bleibt sie dennoch die beste und zuverlässigste, auch desshalb, weil Pander bei seinen Untersuchungen über ein vorzüglich erhaltenes Material verfügte. Immerhin spricht die ausgezeichnete Beschreibung dafür, dass diesem Forscher keine wirklichen *Pterichthys*-Schilder vorgelegen haben. Behufs des besseren Verständnisses möge die Pander'sche Darstellung wörtlich angeführt werden[1]):

«Die Schilder der Placodermen bestehen aus einer einzigen und wahren Knochensubstanz, d. h. aus einer homogenen Grundsubstanz voller strahligen Knochenhöhlen, welche von Gefässcanälen durchzogen werden; die scheinbare Verschiedenheit der auf einander liegenden Schichten, einer unteren glatten, einer mittleren porösen, und einer oberen emailartigen, beruht nur auf verschiedenen Verhältnissen der integrirenden Theile zu einander. Die unterste wird durch horizontal übereinander gelagerten Lamellen gebildet, in welcher die Grundsubstanz sehr vorherrscht; durch sie dringen die Gefässcanäle vertical oder mit schräg gestellten Mündungen von unten hinein, ohne

[1]) l. c. 14. pag. 65.

bedeutende Verästelungen abzugeben und gehen in schräger Richtung durch dieselbe, indem sie im Allgemeinen von der Peripherie eines Schildes gegen einen Punkt convergiren, der nach der Gestalt des Knochens eine verschiedene Lage hat, gewöhnlich aber an der dicksten Stelle desselben sich befindet. Hiedurch bekommt die untere Fläche ein gestreiftes Ansehen. In der unteren Hälfte der mittleren Schicht fangen diese Canäle an, sich mehr zu verästeln, bei langen und schmalen Knochen, wie die der Ruderorgane, spalten sie sich unter sehr spitzen Winkeln und laufen nach ihrer Theilung parallel neben einander fort und oft so gedrängt an einander, dass zwischen ihnen für die knochenzellige Grundmasse wenig Raum bleibt; bei breiten und flacheren Knochen, wie die des Körpers, verästeln sie sich rascher nach allen Seiten und bilden ein Netz anastomosirender Gefässe, die oft sehr grosse Maschen einschliessen, deren Durchmesser mit dem Alter abzunehmen, ihre Anzahl aber zuzunehmen scheint. Aus dieser Substanz besteht gleichfalls die obere Hälfte der mittleren Substanz der langen und schmalen Schilder. In der emailartigen, obersten Schicht treten zwischen den integrirenden Theilen wieder dieselben Verhältnisse wie in der unteren auf, die Grundsubstanz herrscht bedeutend vor, die Gefässcanäle nehmen wieder eine schräge oder vertical hinaufsteigende Richtung an, vermindern sich an Zahl und erscheinen nach oben ausmündend grösstentheils nur in den Zwischenräumen zwischen den hervorragenden Tuberkeln, die aus einer homogenen, schichtweise über einander gelagerten Masse mit strahligen Knochenhöhlen bestehen». — Soweit Pander.

Ich wende mich nunmehr zu der Beschreibung meiner eigenen Untersuchungen, wobei ich von der Figur 7 der beiliegenden Tafel ausgehen werde. Die Abbildung versinnlicht einen verticalen Querschnitt, den ich von einem gut conservirten Stückchen der linken vorderen Lateralplatte des *Pterichthys* angefertigt habe. Den Querschnitt liess ich zuerst bei Hartnack Oc. 3 und Objectiv V copieren, um Raum zu ersparen, und daraufhin bei demselben Ocular

und Objectiv VII die detaillirten Verhältnisse einzeichnen. Wie die Abbildung zeigt, besteht die Hautplatte aus vier histiologisch verschiedenen Schichten. Die erste obere oder äussere Schicht (a) besteht aus Höckern oder Tuberkeln, deren homogene Grundsubstanz bogenförmige, parallel verlaufende Linien, die Anwachsstreifen, aufweist, zwischen denen die meist regellos angeordneten Knochenzellen zum Vorschein kommen; zwischen den Knochenzellen verlaufen in schräger Richtung schwarze, gewundene, bald stärkere, bald schwächere Canälchen, welche meist von bituminöser Substanz erfüllt sind. Bei genauerer Beobachtung erwiesen sich dieselben als Kunstproducte, die wohl während des Fossilisationsprocesses in Folge des Eindringens kleiner parasitischer Organismen verursacht worden sind. Auf diese erste Schicht folgt die mit ihr verschmolzene zweite Schicht (b), in welcher grössere und kleinere Räume und Knochenzellen von verschiedener Grösse und Form mit verzweigten Primitivröhrchen (Fortsätzen der Knochenkörperchen) erscheinen. Die Untersuchungen horizontaler Dünnschliffe ergaben, dass diese Räume theils den reticulär geordneten Havers'schen Canälen, theils isolirten Markhöhlen entsprechen. Noch weiter nach Innen begegnen wir der dritten Schicht (c); sie besteht aus zahlreichen prismatischen Höhlen, deren Scheidewände von dünnen Knochenlamellen gebildet werden; ich bezeichne sie als Prismenschicht. Endlich die untere oder vierte Schicht (d), welche aus parallelen Streifen und kleinen, spindelförmigen Knochenzellen mit sehr spärlich verzweigten Primitivröhrchen zusammengesetzt wird.

Demnach bauen sich die knöchernen Hautplatten des *Pterichthys* aus vier, miskroskopisch deutlich von einander unterscheidbaren Schichten auf, von denen die erste, zweite und die vierte mit den drei Schichten anderer Placodermen-Hautplatten vollkommen übereinstimmen. Eine abweichende Erscheinung gibt sich also bei *Pterichthys* nur in der Prismenschicht kund. Wohl sprechen mancherlei Anzeichen für ähnliche Vorkommnisse bei *Coccosteus*, *Bothriolepis* und *Aste-*

rolepis, aber das sind bloss bedeutend modificirte Differenzierungen, denen selbst der Schein einer Regelmässigkeit weder in der Form noch in der Anordnung vollständig abgeht. Nicht selten gelang es mir an verticalen Dünnschliffen der Hautplatten genannter Placodermen grosse, viereckige oder rechteckige Räume zu sehen. Besonders deutlich konnte ich ähnliches an Querschliffen von *Bothriolepis Panderi* Lahusen beobachten; sobald ich aber die horizontalen Dünnschliffe eines Schildes der genannten Species genauer betrachtete, so erschienen mir die meisten der Räume als Produkte einer im Innern der Knochensubstanz erfolgten Zerstörung. Dafür sprach neben der grossen Mannigfaltigkeit ihrer Formveränderung auch noch die vollends regellose Lagerung derselben. Von derartigen Beziehungen ist bei den mikroskopischen Dünnschliffen der Hautplatten von *Pterichthys* nichts zu finden. Auch wird die Annahme, es könnte die Prismenschicht bei *Pterichthys* gleichfalls ein Produkt der Zerstörungsprocesse sein, dadurch vollkommen ausgeschlossen, da das Vorhandensein derselben in vielen Fällen makroskopisch oder mit Hülfe der Loupe nachgewiesen werden kann. Bei näherer Besichtigung unserer Versteinerung bemerkt man an allen denjenigen Stellen, wo zerstörende Einwirkungen und demzufolge Entblössungen der Prismenschicht stattgefunden haben, dass die prismatischen Räume bald mit Kalkspath erfüllt, bald vollständig leer sind; letzteren Zustand sehen wir sehr deutlich an der Figur 4 der beigegebenen Tafel. Die naturgetreue Zeichnung würde schon für sich allein hinreichen, um jedweden Zweifel an der organischen Natur dieser Gebilde zu zerstreuen. Eine noch umfassendere Besichtigung überzeugt uns ferner davon, dass die prismatischen Räume häufig mehrfache, über einander geschichtete Lagen bilden, was namentlich an der verticalen Bruchflächen verschiedener Hautplatten sehr deutlich sichtbar gemacht ist. Wenn wir nun diese Verhältnisse noch weiter an verschiedenen Stellen der Versteinerung verfolgen, so gelangen wir zu der Ueberzeugung, dass von den einfachen, oder mehrfachen Lagen der Prismenschicht die

dicke oder dünne Beschaffenheit der Schilder abhängt; die einfache Lage der prismatischen Räume bedingt eine dünne Hautplatte, während mehrfache Lagen derselben dickere Hautplatten hervorrufen. Da nun die Prismenschicht aus 1—4 Lagen von prismatischen Räumen gebildet werden kann, variirt demnach auch die Dicke der Schilder beim *Pterichthys*: die dünneren finden sich meist ventralwärts, die dickeren grösstentheils dorsalwärts.

Wie man weiterhin an den beschädigten, mit verticalen und horizontalen Bruchflächen behafteten Hautplatten beobachtet, bewahren in den meisten Fällen drei von den Schichten (erste, dritte und vierte, selten die zweite) gewisse Selbstständigkeit, denn man sieht sie bald einzeln, bald insgesammt an den durch Bruch entstandenen Schilderrändern in Gestalt von gesonderten Blättern auslaufen.

Es frägt sich nunmehr, steht die Prismenschicht des *Pterichthys* als vereinzelte Differenzirung da und was für eine Bedeutung kommt derselben in physiologischer Beziehung zu?

Nach meinen eigenen Erfahrungen kann ich Folgendes mittheilen. Die Bildung einer Prismenschicht innerhalb der knöchernen Hautplatten ist bei den palaeozoischen Fischen keine seltene Erscheinung; dieselbe kommt in vollkommen gleicher Weise bei *Pteraspis*, in ähnlicher Weise bei *Tremataspis* unter den Cephalaspiden und auch bei anderen fossilen und recenten Ganoiden vor, wie ich dies bei einer andern Gelegenheit umständlicher auszuführen gedenke. Bezüglich des *Pteraspis* mögen die Abbildungen von Th. H. Huxley[1]) und Ray-Lankester[2]), bezüglich des *Tremataspis* die Abbildungen von Ch. H. Pander[3]) und F. Schmidt[4]) als Vergleichsobjecte mit den von mir gegebenen Zeichnungen angeführt werden.

---

[1]) l. c. 9. Taf. I. Fig. 4.
[2]) l. c. 16. Taf. III. Fig. 3 und 4.
[3]) l. c. 13. Tab. V. Fig. 8 c.
[4]) l. c. 17. Tab. VI. Fig. 9.

Was die functionelle Aufgabe der Prismenschicht anbetrifft, so glaube ich, dass die Prismenschicht in ähnlicher Weise wie die Havers'schen Canäle und die Medullarräume der Knochensubstanz dem Kreislauf des Blutes dienen. Zu Gunsten dieser Ansicht spricht allerdings nur eine anatomische Thatsache, zu deren Beobachtung ich mehrfache Gelegenheit gehabt habe; so konnte ich an verticalen Dünnschliffen von *Tremataspis* und *Pterichthys* beobachten, wie einerseits die Havers'schen Canäle in verticaler Richtung in die prismatischen Räume einmündeten und andererseits mit verschiedener Verlaufsrichtung aus denselben hervortraten, um sich theils netzförmig in der zweiten Schicht zu ordnen, oder aber vertical aufsteigend zwischen den Tuberkeln nach aussen zu münden, wo sie endlich grössere oder kleinere Poren an der Aussenfläche der Schilder bildeten.

Es bleibt mir noch die Besprechung der in den Figuren 1 und 2 meiner Tafel dargestellten anatomischen Verhältnisse übrig. Professor Lahusen hat dieselben entdeckt, und zwar gelegentlich einer Präparation. Da das Präpariren mit dem Hammer geschah, so brach in Folge eines Schlages von der dorsalen Partie der Versteinerung ein Stück ab. Die Richtung des Bruches ist an den Figuren 5 und 6 angemerkt und mit x bezeichnet. Daraus ergibt sich, dass der Bruch innerhalb der beiderseitigen vorderen Dorsalplatten erfolgte. Als eine wichtige Begleiterscheinung bei dem auf die bezeichnete Weise entstandenen Bruchstücke erwähne ich, dass die Bruchfläche sich nicht etwa mit den beiderseitigen Suturen, welche die Seitenplatten von den Dorsalplatten abgränzen, decken, sondern jedenfalls oberhalb derselben entstanden war. Ich lege auf diesen Umstand einen besondern Ton, um darauf aufmerksam zu machen, dass die sogleich zu betrachtenden Verhältnisse von dem Hautskelett bis zum gewissen Grade unabhängige und ein organisches Gebilde im Innern des *Pterichthys*-Rumpfes darstellen. Sehen wir die uns bislang gänzlich unbekannt gebliebenen Verhältnisse näher an.

In der vorhin bezeichneten Figur 1 wurde die in Folge des Bruches zu Stande gekommene Fläche des abgebrochenen Stückes abgebildet; dieselbe stellt eigentlich eine nach vorn spitzige und nach hinten ausgebreitete Fläche dar. Die Begränzung des Bruchstückes geschieht also durch zwei Seitenflächen (Vergl. Fig. 5, dp und x), durch eine untere oder innere Fläche (die Bruchfläche Fig. 1) und durch eine hintere Fläche (Fig. 6, dp und x), letztere ist gleichfalls eine Bruchfläche, da hier der hintere Abschnitt der Versteinerung abgebrochen worden ist. Da ferner das ganze Innere des Fossils aus einem dunkelgrauen Kalkstein besteht, so ist es ganz natürlich, dass die hintere Fläche (Fig. 6, dp und x), als diejenige eines Steinkerns erscheint, während die übrigen drei Flächen nach vorn die Spitze des Bruchstückes (Fig. 1 oberhalb pr) ausmachen. Auf die Weise haben wir es hier, wenn wir uns den Kalkstein entfernt denken, mit einem durch drei knöcherne Platten begränzten Raum zu thun, der aller Wahrscheinlichkeit nach von einer weichen organischen Masse (Muskeln, Blutgefässe u. s. w.) ehedem erfüllt war. Wir können füglich diesen Abschnitt als eine Art Kammer oder vielleicht richtiger als ein dorsales Segment des Rumpfes bezeichnen. Es ist zu bedauern, dass uns das hintere Ende dieses Abschnittes, wegen der mangelhaften Erhaltung des Rumpfes, unbekannt bleiben musste.

Bevor ich auf die Frage, wie das beschriebene Gebilde morphologisch zu deuten wäre, antworte, möchte ich nothwendiger Weise eine kurze Beschreibung der beiden durch den Bruch entstandenen Flächen voraussenden. Bei der Figur 1 werden wir derselben ansichtig. Wie die Zeichnung zeigt, zerfällt dieselbe in zwei Abschnitte, in einen vordern und einen hintern; der vordere Abschnitt erstreckt sich von der Spitze bis zu der an unserer Abbildung sichtbaren zackigen Querlinie und beschreibt einen unregelmässigen, in dem spitzigen Endstück auslaufenden Bogen. Dieser Abschnitt ist der Träger zweier Gebilde, von denen das eine den in der Nähe der Spitze befindlichen knöchernen Fortsatz von solider Beschaffenheit und kegel-

förmiger Gestalt (Fig. 1 pr) darstellt, während das andere Gebilde als eine ziemlich breite, an unserer Figur unterhalb des Fortsatzes etwas undeutlich gedruckte Kreuzfurche erscheint. Der knöcherne Fortsatz (*processus*) verläuft in schräger Richtung von unten nach oben und endigt in einer gefalteten Substanz knapp unterhalb der unteren oder vierten Schicht der hier den abgeriebenen vordern-obern Rand darbietenden Dorsalplatte. Der Fortsatz war an dem untern Rumpfstück befestigt, wo sich (Vergl. Fig. 2) die Bruchfläche desselben befindet; jedenfalls diente er als ein Gelenksfortsatz. Die hinter dem Fortsatz gelegene Kreuzfurche entspricht einer Stelle, an der zwei sich kreuzenden, knöchernen Lamellen abgebrochen waren. Betrachtet man die entsprechende Stelle auf der Figur 2, so stellt sich die Folgerung nahe, dass die Lamellen knöchernen Septen entsprechen, welche in senkrechter Richtung von oben her in den untern Rumpfabschnitt eingedrungen waren; wie weit diese Septen nach oben und unten reichten, konnte an der Versteinerung nicht eruirt werden.

Der zweite oder hintere Abschnitt der Bruchfläche (Fig. 1), dessen vordere Gränze durch die bereits erwähnte zackige Linie markirt ist, tritt beiderseits aus einem ziemlich tiefen, nach Innen zu von einer dünnen knöchernen Platte bedeckten Einschnitt bogenförmig hervor und verliert sich am untern, beziehungsweise hintern Ende des Bruchstückes. Dieser Abschnitt der Bruchfläche wird nun durch eine längs verlaufende Rinne (r), wahrscheinlich Raphe, gebildet und ist eigentlich der Abdruck einer horizontalen Knochenlamelle, welche eben das längsverlaufende, das Bruchstück von der abwärts gelegenen Rumpfmasse trennende Septum darstellt und in der Richtung der zackigen Linie abgebrochen worden ist. Die Knochenlamelle oder das Septum findet sich an der zweiten Bruchfläche (Fig. 2) und wird durch einen mit der beschriebenen Rinne (Fig. 1 r) correspondirenden Wulst oder Kamm der Länge nach in zwei symmetrische Hälften getheilt. Wie wir an der Figur 2 bemerken können, besitzt das Septum eine schräge Streifung an seinen beiden Rändern, — es ist eine gelinde

Faltung der Knochensubstanz. Ich sprengte von derselben Knochenlamelle ein Stückchen ab, verfertigte daraus Dünnschliffe, bei deren mikroskopischer Untersuchung eine homogene, glasshell durchsichtige Grundsubstanz mit meist parallel geordneten, spindelförmigen Knochenzellen zur Beobachtung gelangte. Da ausserdem nachgewiesen werden konnte, dass das Septum sich unmittelbar an die vierte oder untere Schicht der vordern Dorsalplatte beiderseits anschloss, so darf ich wohl die organische Einheit beider Gebilde mit vollem Recht behaupten. Somit bilden die beschriebenen Lamellen directe Fortsetzungen der bezeichneten Hautplatten-Schicht von verschiedener Verlaufsrichtung im Innern des dorsalen Abschnittes am Rumpfe des *Pterichthys*. Aus der Lagerungsweise der bezeichneten Knochen-Lamellen oder Septen resultirt Folgendes Raisonement: In der Dorsalregion des *Pterichthys*-Rumpfes existiren segmentartige Abschnitte, die durch knöcherne Lamellen in verticaler und horizontaler Richtung sowohl unter einander, als auch von dem ventralen Rumpftheil getrennt werden; die Segmente sind bilateral-symmetrisch geordnet.

Welche Deutung soll nun diesen, innerhalb der Vertebraten ohne Analogie stehenden Gebilden vom Gesichtspunkte der vergleichenden Anatomie gegeben werden?

Selbstverständlich kann hier nur von einer hypothetischen Annahme die Rede sein. Berücksichtigt man nämlich die bilaterale Lagerung innerhalb des dorsalen Rumpfabschnittes, ferner die Theilung dieser Gebilde durch verticale Lamellen, so wird man sehr lebhaft an die Ursegmente des Wirbelhier-Embryo erinnert. Freilich widerstrebt einer solchen Deutung neben andern auch die knöcherne Beschaffenheit der Septen. Beachtet man aber den morphologisch wichtigen Umstand, dass die letzteren eine directe Fortsetzung der innern (4ten) Schicht der Hautknochen darstellen, so dürften die genannten Verhältnisse nicht gar so unbegreiflich vorkommen, wie es beim ersten Blick zu sein scheint.

Zum Schlusse der Untersuchungen sei es mir gestattet, die früher aufgeworfene Frage, ob *Pterichthys*-Reste in den palaeozoischen Ablagerungen Russlands vorkommen, kurz zu beantworten. Bekanntlich stellte Ch. H. Pander [1]) an isolirten Schilder-Fragmenten mehrere *Pterichthys*-Arten auf. Wendet man aber die vorhin beschriebenen diagnostischen Merkmale auf die von Pander gegebenen Abbildungen und Beschreibung, so möchte man an deren *Pterichthys*-Natur zweifeln. Dasselbe gilt auch von der durch Eichwald [2]) errichteten Species *Pterichthys granulatus*.

Immerhin glaube ich, dass in Russland in der That ein Gebiet existirt, wo echte *Pterichthys*-Reste vorkommen, und zwar im Timan. Der Chefgeologe, Herr Th. Tschernischew hatte die Freundlichkeit, mir die zahlreichen, durch ihn während der Timan-Expedition gesammelten Fischreste zu zeigen; unter diesen fand ich einige isolirte Schilder, bei denen die Beschaffenheit der Oberflächen-Tuberkeln mit jener von *Pterichthys rhenanus* Beyrich übereinstimmte. Da die Bearbeitung des genannten Fisch-Materials in Aussicht gestellt ist, so kann ich mich in keine Detailangaben einlassen.

Resultate der Untersuchung.

1. Der vordere Dorsalabschnitt des Rumpfes bei *Pterichthys rhenanus* Beyrich führt in seinem Innern bilateral-symmetrische, segmentartige Abtheilungen, die durch knöcherne Lamellen in verticaler und horizontaler Richtung von einander getrennt werden.

---

[1]) l. c. 13. pag. 62—63. Tab. V. Figuren 9, 10 und 11.
[2]) l. c. 7. pag. 307. Fig. 28 und 29.

2. Der histiologische Bau der *Pterichthys*-Schilder besteht aus vier übereinander gelagerten Schichten, unter denen sich die dritte durch prismatische Räume auszeichnet, dermassen eine Prismenschicht bildend. Durch letztere unterscheidet sich der *Pterichthys* von den übrigen *Placodermen*-Geschlechtern und nähert sich den in gleicher Weise mit einer Prismenschicht ausgestatteten Cephalaspiden (*Pteraspis* Kner und *Tremataspis* Schmidt).

LITTERATUR.

1) Agassiz, L. Monographie des Poissons Fossiles du vieux grès rouge. Neufchâtel 1846.

2) Beyrich, J. Ueber einen *Pterichthys* von Gerolstein. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin 1877.

3) Cope, E. D. The Position of *Pterichthys* in the System. Amer. Nat. Vol. XIX. 1886.

4) Derselbe. Zittel's Manuel of Palaeontology. Amer. Nat. 1887. p. 1014—1019. Vergl. Neues Jahrb. f. Min. Geol. 1888. Bd. II, pag. 478.

5) Eichwald, E. v. Die Thier- und Pflanzenreste des alten rothen Sandsteins und Bergkalks im Nowgorodischen Gouvernement. Bull. Sc. de l'Acad. Impériale de St. Pétersbourg, 1840.

6) Derselbe. О рыбахъ первобытнаго океана въ окресностяхъ Павловска. Извлечено изъ Отечественныхъ записокъ, книжка IX. С.-Петербургъ 1844.

7) Derselbe. Nachtrag zu der Beschreibung der Fische des devon. Syst. aus der Gegend von Pawlowsk. Bulletin Sc. de l'Acad. Impériale de St. Pétersbourg. № IV. 1846.

8) Grey-Egerton, Sir Ph. de M. On a New Species of *Pterichthys* from the Yellow Sandstone of Farlow etc. Quart. Journ. Geol. Soc. London. 1862.

9) Huxley, Th. H. On *Cephalaspis* and *Pteraspis*. Quart. Journ. Geol. Soc. Vol. XIV. London 1857.

10) Kowalewsky, A. О превращенiи личинокъ асцидiй и объ образованiи мантiи. Вѣстникъ Естествознанiя. (Revue des Sciences Naturelles. St. Pétersbourg. № 9. 1890.)

11) Lahusen, J. Zur Kenntniss der Gattung *Bothriolepis* Eichw. Verhandl. der Kaiserlichen Mineral. Gesellschaft. St. Petersburg 1879.

12) Müller, Johannes. Ueber die Grenzen der Ganoiden. Abhandl. der Kön. Akademie d. Wiss. zu Berlin 1854.

13) Pander, Chr. H. Monographie der fossilen Fische des silurischen Systems. St. Petersburg 1856.

14) Derselbe. Ueber die Placodermen des devon. Systems. St. Petersburg 1857.

15) Patten, W. On the Origin of Vertebrates from Arachnids. Quart. Journ. Micr. Sc. Vol. XXXI. 1890.

16) Ray-Lankester, W. The Fisches of the Old Red Sandstone Britain. Palaeontographical Soc. Vol. XXXIII. 1870.

17) Schmidt, F. Ueber *Thyestes verrucosus* Eichw. und *Cephalaspis Schrenckii* Pand. Verhandlungen der Russisch Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg 1866.

18) Smith-Woodward, A. New Theory of *Pterichthys*. Annals and Mag. of Nat. History. Vol. VI. London 1890.

19) Traquair, R. H. Notes on the Nomenclature of the Fisches of the Old Red Sandstone of Great Britain. Extracted from the Geol. Mag. Dec. III. Vol. V. № 11, 1888.

20) Derselbe. On the Structure and Classification of the Asterolepidae. From the Annals and Mag. of Nat. Hist. for December 1888.

21) Zittel. K. v. Handbuch der Palaeontologie. I. Abt. III. Bd. 1. Lieferung 1887.

Erklärung der auf Tafel VII befindlichen Abbildungen.

Figur 1. Ansicht der Innenfläche vom Rumpftheil des *Pterichthys rhenanus* Beyrich. Nat. Grösse. pr = knöcherner Fortsatz (*processus*), r = Rinne.

Figur 2. Ansicht des Rumpfes von oben vom *Pterichthys rhenanus* Beyrich, gezeichnet nach Entfernung des Bruchstückes. Nat. Grösse. dp = Dorsal-Platte, lp = Lateral-Platte.

Figur 3. Flächenansicht der Hautplatten-Tuberkeln bei 6 maliger Vergrösserung.

Figur 4. Flächenansicht der Prismenschicht bei 10 maliger Vergrösserung.

Figur 5. Seitenansicht des vordern Rumpfabschnittes von *Pterichthys rhenanus* Beyrich. Nat. Grösse. dp = vordere Dorsal-Platte, lp = vordere Lateral-Platte, vp = vordere Ventral-Platte, Kg = Einlenkungsstelle des Kopfes, sc = Seitenlinie? x = Ansatzstelle des Bruchstückes.

Figur 6. Hintere Ansicht des Rumpfes. Nat. Grösse. dp = Dorsal-Platte, lp = Lateral-Platte, vp = Ventral-Platte, x = Richtungslinie des Bruches.

Figur 7. Verticaler Dünnschliff von einem Schilde des *Pterichthys rhenanus* Beyrich. Hartnack Oc. 3, Objectiv V und VII. a = obere oder äussere Knochenschicht, b = Schicht mit den Havers'schen Canälen, c = Prismenschicht, d = untere oder innere Knochenschicht.

VIII.

Кулибинитъ.

(Петрографическій очеркъ, съ таблицею VIII.)

М. П. Мельникова I-го.

Кулибинитъ представляетъ собою минералъ, весьма интересный относительно своей микроскопіи, генезиса, а также исторіи, и поэтому я позволю себѣ коснуться его нѣсколько подробнѣе.

Если учебники Минералогіи удостоивали описывать кулибинитъ, то это бывало рѣдко и ограничивалось простымъ упоминаніемъ, что этимъ именемъ называютъ смоляной камень Кокуйской горы, Нерчинскаго округа [1]). И вотъ въ 1862 году извѣстный Де-Клюазо въ своемъ Manuel de Mineralogie [2]), описывая минералы авгитовой группы, отнесъ къ нимъ и кулибинитъ, безъ всякихъ разъясненій. Понятно, что такое мнѣніе маститаго ученаго не могло не обратить вниманіе нашихъ минералоговъ, привыкшихъ считать кулибинитъ аморфнымъ веществомъ, и академикъ Н. И. Кокшаровъ, въ IV-мъ томѣ своихъ капитальныхъ «Мате-

---

[1]) Въ послѣднемъ учебникѣ минералогіи Г. Г. Лебедева (Выпускъ 2-й p. 332. С.-Петерб. 1891) эта характеристика, не обособляющая кулибинитъ отъ смоляныхъ камней, пополнилась лишь словомъ: „темно-зеленаго цвѣта“.

[2]) Manuel de Mineralogie. Paris. Tome premier. p. 57.

ріаловъ для Минералогіи Россіи» (стр. 162) высказалъ, что по его опредѣленію удѣльный вѣсъ кулибинита значительно разнится отъ авгита, и что на этомъ основаніи желательно, чтобы этотъ минералъ былъ подвергнутъ «болѣе основательному химическому изслѣдованію».

Подробное изслѣдованіе кулибинита произведено профессоромъ П. В. Еремѣевымъ, который сообщилъ свои результаты Императорскому Минералогическому Обществу въ засѣданіи 6-го Октября 1870 г. По изслѣдованіямъ П. В. Еремѣева, испытанія кислотами и паяльной трубкой показали тождество кулибинита со смоляными камнями, особенно съ исландскимъ флюолитомъ. На представленныхъ образцахъ была показана прекрасная отдѣльность этого минерала, и докладчикъ, на основаніи измѣреній угловъ этой отдѣльности, нашелъ, что послѣдняя соотвѣтствуетъ отдѣльности роговой обманки. Кромѣ того, нашъ профессоръ констатировалъ аморфное состояніе кулибинита, изслѣдуя его въ поляризованномъ свѣтѣ, и опредѣлилъ микроскопическіе вростки (въ него) простыхъ и двойниковыхъ кристалловъ санидина, красно-бурой роговой обманки и магнитнаго желѣзняка. Белониты находятся въ кулибинитѣ въ маломъ количествѣ и являются разсѣянными по всей его массѣ, но не образуютъ такихъ правильныхъ потоковъ, какіе встрѣчаются въ нѣкоторыхъ иностранныхъ смоляныхъ камняхъ. На этихъ основаніяхъ П. В. Еремѣевъ пришелъ къ заключенію, что кулибинитъ нужно считать минераломъ вторичнаго происхожденія, и что полигональныя отдѣльности его принадлежали нѣкогда спайности роговой обманки, которая превратилась путемъ псевдоморфизаціи въ аморфное вещество. Такое оригинальное мнѣніе, высказанное извѣстнымъ минералогомъ, дѣлаетъ кулибинитъ чрезвычайно интереснымъ въ генетическомъ отношеніи.

Въ 1874 г. Де-Клюазо, въ дополненіяхъ къ первому тому вышеприведеннаго своего сочиненія, добавляетъ, что кулибинитъ,

имѣющій видъ округленнаго кристалла авгита, оказывается разновидностью смолянаго камня. Онъ изслѣдовалъ кулибинитъ (вѣроятно, по образцамъ Музеума Горнаго Института) и нашелъ, что минералъ этотъ имѣетъ простое лучепреломленіе и включаетъ двулучепреломляющія зерна, что онъ плавится по угламъ въ бѣлую эмаль и съ трудомъ доступенъ дѣйствію соляной кислоты. Такимъ образомъ, высказанное Де-Клюазо мнѣніе о принадлежности кулибинита къ авгиту было основано на внѣшней формѣ этого минерала, но не подтвердилось оптическими изслѣдованіями.

Въ Музеумѣ Горнаго Института хранится экземпляръ кулибинита, представляющій большое сходство съ шестистороннеи призмой, но плоскости ея неровно изогнуты, выпуклы, мѣстами вогнуты; параллельно базису этой призмы, пробѣгаютъ по поверхности псевдокристалла волнисто изогнутые, взаимно параллельные, тончайшіе прожилки землистаго вещества. Другой образецъ представляетъ довольно правильную ромбическую призму, но землистые продукты (разрушенія), выполняющіе трещины этого псевдокристалла, обнаруживаютъ совершенно не правильное расположеніе самихъ трещинъ (по которымъ они отложились), изломъ же этого экземпляра тоже совершенно неправильный. На нѣсколькихъ кускахъ нашихъ кулибинитовъ видна ясно выраженная отдѣльность, описанная впервые П. В. Еремѣевымъ; эта правильная отдѣльность, два вышеописанные псевдокристалла, повидимому такой же, находившійся у Деклюазо — невольно напрашивались на обобщенія, не смотря на то, что въ другихъ кускахъ его трещины идутъ крайне неправильно или, что у базальтовъ, напримѣръ, встрѣчается прекрасная призматическая отдѣльность, и что родственные кулибиниту арранскіе смоляные камни имѣютъ тѣже плоскости отдѣльности, идущія по двумъ направленіямъ.

Химическое изслѣдованіе кулибинита произведено въ 1870 г. бывшимъ тогда профессоромъ Н. А. Кулибинымъ; оно пока-

зало, что при прокаливаніи въ закрытой трубкѣ этотъ минералъ отдѣляетъ воду, содержащую пригорѣлыя вещества и аммiакъ, и что кислоты на него почти не дѣйствуютъ.

Количественный анализъ Н. А. Кулибина [1]) далъ слѣдующіе результаты:

Кремнезема	70,238 %
Глинозема	11,508
Окиси желѣза	2,669
Натра	4,585
Кали	2,412
Извести и окиси марганца около . . .	2 %
Магнезіи	слѣды
Потери отъ прокаливанья	6,020 %
	97,432

Этотъ анализъ показываетъ, что несмотря на сходство кулибинита съ флюолитомъ (на основаніи сплавленія предъ паяльной трубкой), описываемый минералъ ближе стоитъ, по количеству составныхъ частей, къ другимъ смолянымъ камнямъ, напр., къ смоляному камню изъ Newry въ Ирландіи и такому же изъ долины Трибишъ близъ Мейссена въ Саксоніи [2]); первый изъ нихъ содержалъ смолистыя вещества, а мейссенскіе содержатъ аммiакъ, иногда окись марганца, магнезію [3]), но меньше щелочей, чѣмъ въ кулибинитѣ. Ближе всего анализъ этотъ подходитъ къ монтесіевскому, и потому представляетъ липаритовый смоляной камень [4]).

---

[1]) Записки Императорскаго Минералогическаго Общества. Т. VI, 1871, p. 433.

[2]) Des Cloiseaux. Manuel. T. I, p. 347.

[3]) Hartmann. Handbuch der Mineralogie. Bd. I, Weimar, 1843, p. 373 и 372.

[4]) Roth. Beiträge zur Petrographie der plutonischen Gesteine. Berlin, 1869, p. XC. Ротъ между прочимъ принимаетъ, что пригорѣлыя вещества и аммiакъ принесены въ породу извнѣ, при ея измѣненіи.

Анализъ монтесіевскаго смолянаго камня: SiO^2 – 71,19; Al^2O^3 — 11,86; FeO — 3,67; MgO — 0,37; CaO — 0,63; Na_2O — 4,76; K^2O — 4,93.

Такимъ образомъ микроскопическое изслѣдованіе П. В. Еремѣева и химическій анализъ Н. А. Кулибина установили, что кулибинитъ представляетъ собою аморфное вещество, близкое по составу и по внѣшнимъ признакамъ къ нѣкоторымъ смолянымъ камнямъ. Относительно условій нахожденія этого минерала (кромѣ указанія П. В. Еремѣева), мнѣ удалось найти въ черновой рукописи Д. И. Иланера (о мѣсторожденіяхъ русскихъ минераловъ) замѣтку, что кулибинитъ есть смоляной камень, зеленоватаго цвѣта, находимый въ известнякѣ Кокуйской горы; «хотя известнякъ этотъ и не содержитъ окаменѣлостей, но едва ли древнѣе переходнаго» известняка. Въ трудѣ Д. И. Планера, замѣчательно точномъ и полномъ выдержекъ изъ самыхъ разнообразныхъ и чрезвычайно многихъ сочиненій, не находится болѣе никакихъ указаній о кулибинитѣ, да и замѣтка писана не рукою Д. И. Планера, а вѣроятно передана ему другимъ лицомъ. Кстати замѣчу, что настанетъ, вѣроятно, когда нибудь то желанное время, когда многолѣтній и вполнѣ добросовѣстный, многополезный трудъ Д. И. Планера появится, наконецъ, въ печати, при полномъ недостаткѣ подобныхъ ему работъ; кромѣ чисто научнаго значенія, онъ принесетъ также много практической пользы.

Предыдущія изслѣдованія опредѣлили только, что кулибинитъ отличается отъ другихъ смоляныхъ камней своей отдѣльностью и основаннымъ на этомъ метаморфическимъ происхожденіемъ. Разногласіе ученыхъ состояло въ мелкихъ деталяхъ описанія; такъ кулибинитъ по П. В. Еремѣеву и Деклюазо является темнобурымъ, по Н. И. Кокшарову и Д. И. Планеру — зеленоватымъ; Де-Клюазо упоминаетъ о какихъ то двупреломляющихъ зернахъ, а такой микроскопистъ, какъ онъ, всегда отличилъ бы включенія полевыхъ шпатовъ и пр.

Съ большими трудами удалось мнѣ найти наконецъ его первоначальную исторію; а она должна была быть весьма важною, потому что показала бы: почему именно этотъ смоляной

камень обособленъ въ отдѣльный минеральный видъ или разновидность; какіе мотивы руководили лицомъ давшимъ это названіе?

Названіе дано этому минералу еще въ 1827 г., нынѣ почти забытымъ, но въ свое время не мало потрудившимся на поприщѣ русской Минералогіи, Н. Щегловымъ, въ честь А. И. Кулибина, правившаго въ то время Канцеляріей Начальника Нерчинскихъ Заводовъ. Н. Щегловъ пишетъ такъ про А. И.: «желательно, чтобы въ обширной и богатой минеральными произведеніями Сибири было поболѣе столь просвѣщенныхъ и ревностныхъ минералоговъ, какъ г. Кулибинъ [1]). Самый минералъ, полученный въ числѣ другихъ отъ А. И. Кулибина, Н. Щегловъ описываетъ какъ похожее «на канифоль ископаемое», въ одномъ кускѣ чернобурое, а въ другомъ винно-желтаго цвѣта; первое просвѣчиваетъ въ краяхъ, второе же почти прозрачно. Въ характеристикѣ этой «разности смолянаго камня» для насъ особенно интересно то, что въ одномъ кускѣ масса кулибинита «капельниковатая, весьма близко походящая на Богуницкій Венгерскій гіалитъ». Не имѣя еще предъ собою цитируемой замѣтки г. Щеглова и встрѣтивъ въ Музеумѣ Горнаго Института образецъ, лежащій подъ именемъ кулибинита, чрезвычайно похожій на описываемый у г. Щеглова, я считалъ его совершенно сюда не относящимся, настолько онъ разнится отъ кулибинита. Этотъ образецъ имѣетъ красивый янтарно-желтый цвѣтъ, сильный блескъ между стекляннымъ и смолянымъ и почти прозраченъ; онъ нѣсколько зернистъ, натечнаго образованія и

[1]) Указатель открытій по Физикѣ, Химіи, Естеств. Исторіи и Технологіи. T. IV, № 4, 1827, р. 356 примѣчаніе и р. 371. А. И. Кулибинъ, кромѣ нѣсколькихъ замѣтокъ въ Горномъ Журналѣ оставилъ послѣ себя обстоятельную статью въ цитируемомъ Указателѣ. Въ ней онъ описываетъ до 80 видовъ нерчинскихъ минераловъ, изъ которыхъ нѣкоторые опредѣлены и найдены имъ впервые. Статья эта весьма дѣльная даже послѣ шести десятилѣтій.

покрытъ тончайшимъ сѣроватымъ налетомъ. Къ сожалѣнію, его весьма мало, а порода представляетъ подобіе желѣзистой глины. Подобные «капельниковатые части», по моему мнѣнію, тоже «въ трахитовыхъ массахъ доселѣ, кажется, не замѣчены. Встрѣчаясь, по А. И. Кулибину, въ первозданномъ известнякѣ, кулибинитъ, по справедливому замѣчанію Н. Щеглова, представляетъ собою вещество загадочное, какъ въ минералогическомъ, такъ и въ геогностическомъ отношеніяхъ.

И такъ, по Щеглову, кулибинитъ обособленъ въ отдѣльную разновидность на основаніи его натечнаго образованія и залеганія среди осадочныхъ пластовъ (Сибири). Къ этой характеристикѣ кулибинита изслѣдованія П. В. Еремѣева прибавили еще его странную отдѣльность, съ правильной величиною угловъ, близкихъ къ угламъ роговой обманки, и все это вмѣстѣ взятое было вполнѣ достаточно, чтобы кулибинитъ представлялъ собою обособленную разновидность смоляныхъ камней. Какова же структура кулибинита, какой породы стекло представляетъ онъ собою, есть ли это вулканическій, изверженный или метаморфическій продуктъ, представляетъ ли онъ данныя для сохраненія своей самостоятельности — вотъ тѣ вопросы, которые возникаютъ невольнымъ заключеніемъ послѣ вышеизложенныхъ изслѣдованій. Цѣль этого очерка приблизится къ рѣшенію этихъ вопросовъ.

Не трудно видѣть, что въ настоящее время слово «смоляной камень» утратило для петрографа свое прежнее значеніе, послѣ того какъ каждая вулканическая порода имѣетъ свои особенные смоляные камни, т. е. водныя стекловатыя отличія этой породы, отличія болѣе или менѣе измѣненныя. Но къ вулканическимъ стекламъ прибавляются еще стекла изверженныхъ породъ діабазовыхъ порфиритовъ, фельзитовыхъ порфировъ — сордавалитъ, витрофириты.

А микроскопія не выработала еще характеристичныхъ признаковъ для отличія этихъ стеколъ другъ отъ друга. Поэтому понятно, насколько трудно выяснить принадлежность кулибинита къ тому или другому типу стекловатыхъ породъ если сами, петрографическіе типы различныхъ стеколъ еще не разработаны. Да, кромѣ того, и другія условія въ кулибинитѣ почти остаются загадочными. Напр., его залеганіе, порода, встрѣчаемая вблизи мѣсторожденія, его химическій составъ и пр. О составѣ кулибинита замѣчу, что анализъ сдѣланъ для одной разности, но каковъ онъ будетъ для другой разности того же кулибинита? Мы не знаемъ, насколько былъ чистъ матеріалъ (отъ включеній минераловъ), а потому трудно дѣлать параллелизацію его состава съ химическимъ составомъ другихъ стеколъ.

Вотъ тѣ трудности, которыя слѣдуетъ выставить на видъ при изслѣдованіи этого загадочнаго минерала, какъ мы привыкли его считать, а въ дѣйствительности стекловатаго отличія какой то породы.

Тѣмъ не менѣе сопоставленныя выше характерныя признаки кулибинита еще не представляютъ собою твердыхъ основаній для обособленія, потому что взятыя въ отдѣльности они могутъ быть оспариваемы.

Относительно плоскостей отдѣльности я замѣтилъ выше, что и въ арранскихъ камняхъ есть тоже правильная отдѣльность по двумъ направленіямъ, а отдѣльность эта въ разныхъ образцахъ кулибинита бываетъ разная и даже крайне неправильная. Поэтому отдѣльность его нехарактерна, а скорѣе представляетъ собою случайное явленіе, зависившее отъ правильнаго растрескиванія тонкихъ жилокъ кулибинита въ мѣсторожденіи (растрескиваніе могло обусловливаться однообразнымъ боковымъ давленіемъ окружающихъ породъ).

Узнать точнѣе строеніе Кокуйской горы мнѣ не удалось, но залеганіе кулибинита среди известняковъ является крайне инте-

реснымъ. Загадочное въ залеганіи кулибинита едва ли можно предполагать, такъ какъ извѣстны и въ другихъ мѣстахъ залеганія пластовъ смолянаго камня среди слоевъ краснаго песчаника; напр., въ Арранѣ близъ Corriegills смоляной камень образуетъ пластъ въ 10—12 футъ въ каменноугольномъ песчаникѣ, тоже въ Moneadmor Glen (см. Roth Allgemeine und Chemische Geologie. Bd. II. Berlin, 1887, p. 122). Но вѣроятнѣе всего, что мы имѣемъ здѣсь дѣло съ пластоватыми жилами. Существуютъ ли другіе смоляные камни, залегающіе пластами среди осадочныхъ образованій — это мнѣ неизвѣстно и если несуществуютъ, то условія залеганія кулибинита являются оригинальными и своеобразными.

Весьма возможно и даже вѣроятнѣе, что натечныя образованія, опредѣленныя Н. Щегловымъ за кулибинитъ, были дѣйствительно натеки кулибинита. Въ нѣкоторыхъ препаратахъ кулибинита, какъ будетъ указано ниже, встрѣчаются (въ разрѣзѣ) почковидныя, неправильно округленныя, желто-бурыя образованія, —фельзосферитъ Фогельзанга. Подобныя образованія вмѣсто того, чтобы встрѣчаться спорадически, разсѣянными среди однообразной массы кулибинита, могли выдѣлятся отдѣльно и сконцентрировываясь другъ около друга образовать такой натечнаго вида кулибинитъ.

Является интереснымъ опредѣлить, къ какой группѣ стеколъ ближе всего стоитъ кулибинитъ, т. е. къ липаритовымъ, трахитовымъ, базальтовымъ (тахилиту), порфиритовымъ, порфировымъ

[1]) Что касается до капельниковаго образованія кулибинита, то Щегловъ не указываетъ на опыты, по которымъ онъ причисляетъ эти натеки къ кулибиниту. Вѣдь бываютъ среди смоляныхъ камней образованія халцедона, агата, гидрофана, аметиста, желтаго полуопала, жилковатаго известняка, сердолика и пр. Образованія эти, встрѣчаясь прожилками, несомнѣнно появились позднѣе и могутъ, какъ гидрохимическіе продукты, образовывать натеки. Всѣ куски кулибинита изслѣдованные мною (именно — образцы Главнаго Собранія Музеума Горнаго Института, два образца коллекціи Озерскаго и одинъ Кулибинской коллекціи), разбиты трещинами, выполненными сѣроватымъ землистымъ веществомъ, а это указываетъ на измѣненіе и образованіе вторичныхъ продуктовъ.

или къ андезитовымъ смолянымъ камнямъ, и тѣмъ подойти къ рѣшенію проблемы: изверженное, метаморфическое или вулканическое это стекло. Химическій анализъ указываетъ намъ на кислый характеръ этого минерала, и количество кремневой кислоты, расчитанное на безводный составъ, будетъ болѣе 65% SiO^2, т. е. соотвѣтствуетъ смолянымъ камнямъ липаритовъ и ретинитамъ. Небольшое процентное содержаніе въ немъ глинозема исключаетъ трахитовую и андезитовую магму. Въ порфиритахъ обыкновенно менѣе кремнезема, чѣмъ въ кулибинитѣ. Такимъ образолъ кулибинитъ по химизму можетъ быть отнесенъ къ вулканическимъ или изверженнымъ породамъ, къ липаритовымъ смолянымъ камнямъ или такимъ же витрофировыхъ породъ, т. е. смолянымъ камнямъ фельзитовыхъ порфировъ или ретинитамъ (стигмитамъ).

Теперь обратимся къ микроструктурѣ кулибинита, замѣтивъ между прочимъ, что шлифы любезно подаренные мнѣ уважаемымъ П. В. Еремѣевымъ относятся только къ желто-бурой разности кулибинита и заключаютъ, кромѣ рѣдкихъ выдѣленій первой генераціи, чрезвычайно мелкіе микролиты или беллониты. Шлифы Деклюазо, судя по описанію, вѣрнѣе всего относились къ той же разности, иначе онъ далъ бы намъ другое описаніе микроструктуры. Характеръ микролитовъ по этимъ шлифамъ невозможно опредѣлить. Въ моихъ шлифахъ, сдѣланныхъ изъ всѣхъ образцовъ кулибинита въ Музеумѣ, встрѣчались такіе, гдѣ белониты эти становятся крупнѣе и уже позволяютъ точнѣе опредѣлить ихъ природу.

Кулибиниты бываютъ двухъ видовъ: сѣровато-зеленые и желтобурые; я опишу ихъ въ отдѣльности подробнѣе.

Сѣровато-зеленое отличіе не изучалась еще никѣмъ.

Сѣровато-зеленые кулибиниты. Изучивъ микроструктуру этого отличія кулибинита, я былъ пораженъ почти идеальнымъ тождествомъ строенія этого минерала со смолянымъ камнемъ изъ коллекціи Теплова въ Горномъ Институтѣ, которая доставлена изъ Шотландіи, безъ точнаго обозначенія мѣстонахожденій

ея породъ. Судя по разнымъ описаніямъ микроструктуры смоляныхъ камней, наиболѣе подходили къ кулибиниту извѣстные смоляные камни Аррана въ Шотландіи, но тамъ выдѣленія микролитовъ признаны за авгитъ, тогда какъ въ кулибинитѣ эти выдѣленія принадлежатъ роговой обманкѣ. Поэтому прежде всего предстояло ознакомится съ литературой Арранскихъ смоляныхъ камней, что для насъ является необходимымъ. Первое, извѣстное мнѣ, описаніе Арранскаго смолянаго камня далъ петрографъ микроскопистъ, много занимавшійся стекловатыми породами — Фердинандъ Циркель [1]). Онъ пишетъ, что на островѣ Арранѣ встрѣчается сѣровато-зеленый смоляной камень, разбитый отдѣльностью на доски (Platte) въ $^1/_4$ дюйма толщиною. Кристаллики, выдѣлившіеся среди стекла этого смолянаго камня, Ф. Циркель не опредѣляетъ точнѣе, но говоритъ, что они принадлежатъ авгиту или роговой обманкѣ. Фердинандъ Циркель въ 1871 г. [2]) и Г. Фогельзангъ въ 1875 г. [3]) принимали уже эти выдѣленія за роговую обманку. Но Самуэль Ольпортъ [4]) опредѣлилъ своими изслѣдованіями, что минералъ этотъ не дихроиченъ, и онъ наблюдалъ въ одномъ сѣченіи такого кристалла углы въ 87 и 132, 137° т. е. авгитъ. Поэтому пишетъ Циркель [5]) и всѣ другія выдѣленія должны быть отнесены къ авгиту.

Розенбушъ въ своемъ классическомъ Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine, Bd. II. Stuttgart, p. 405. 1887 г.

---

[1]) p. 785. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Bd. XIX. 1867.

[2]) Zeitschrift d. d. geologischen Gesellschaft. Bd. XXIII. 1871, p. 42 и др.

[3]) The Geological Magazine. Vol. 4. 1877, p. 499 и the Geological Magazine. Vol. 9. 1872, p. 1, 536.

[4]) Die Krystalliten von Hermann Vogelsang. Bonn. 1875, p. 124. Здѣсь на таблицѣ XIII хорошо изображены формы разстеклованія арранскихъ смоляныхъ камней.

[5]) Die microskopische Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine. Leipzig. 1873, p. 376.

тоже относитъ ихъ къ авгиту. Странно то, что Розенбушъ приводитъ въ своемъ перечнѣ литературы также послѣднюю работу Ольпорта по арранскому смоляному камню, именно статью въ the Geological Magazine, October, № 208, 1881, p. 438, и не упоминаетъ, что именно въ этой статьѣ Ольпортъ отказывается отъ своихъ прежнихъ взглядовъ и окончательно приходитъ къ заключенію, что арранскіе микролиты не авгитъ, а роговая обманка. Къ этому выводу онъ пришелъ на основаніи измѣренія угловъ сѣченій широкихъ призмъ выдѣленій, при чемъ уголъ призмъ оказался 124° 30; углы погашенія, измѣренные Ольпортомъ, даютъ отъ 3 до 15°, т. е. уголъ роговой обманки.

Микролиты какъ мельчайшіе такъ и болѣе крупные, находящіеся въ смоляномъ камнѣ вышеупомянутой коллекціи Шотландіи, даютъ, по моимъ наблюденіямъ, весьма малые углы погашенія свѣта при скрещенныхъ николяхъ, а потому относятся къ роговой обманкѣ, какъ и выдѣленія въ кулибинитахъ. Вслѣдствіе этого сходство кулибинита съ арранскими смоляными камнями остается почти идеально поразительнымъ и позволило мнѣ только указать на недосмотръ новѣйшаго учебника Розенбуша относительно обще-извѣстнаго смолянаго камня.

Я выпускаю здѣсь собственно выдѣленія кристалловъ этой разности кулибинита или первую генерацію выдѣленій, а буду говорить о формѣ разстеклованія кулибинита, о второй генераціи или второмъ поколѣніи выдѣленій, о микролитическихъ образованіяхъ. Для описанія я возьму самыя сложныя формы разстекловыванія, такъ какъ изучивъ ихъ, мы поймемъ легко и всѣ другія, болѣе простыя.

Формы разстекловыванія. При слабыхъ увеличеніяхъ такіе препараты состоятъ подъ микроскопомъ изъ стекла, усѣяннаго темно-сѣровато-зелеными зернышками или точками, какъ будто пылью, сообщающими ему полупрозрачность. Среди него разбро-

саны образованія, одинаковаго цвѣта какъ и зернышки, напоминающія изогнутыя перышки и пр., какъ показано на фиг. I, округленныхъ контуровъ. Тамъ, гдѣ встрѣчаются эти красивыя и разнообразныя выдѣленія, стекло является безцвѣтнымъ, будто вся масса зернышекъ сгруппировалась для образованія такихъ причудливыхъ формъ.

Возьмемъ большія увеличенія и изучимъ эти выдѣленія. Они представятся намъ то въ видѣ формъ болѣе или менѣе приближающихся къ формѣ шара, составленныхъ будто изъ пятнышекъ различной густоты окраски, или отчасти изъ изогнутыхъ лучей, красиво вѣерообразно исходящихъ изъ общаго или боковаго центра. Иногда имѣются формы, и они не рѣдки, совершенно напоминающія перо, стволикъ котораго, то прямой, то нѣсколько изогнутъ по дугѣ, и боковыя перышки его (или бородки) кажутся составленными изъ полосокъ, если можно такъ выразиться, идущихъ перпендикулярно къ стволику. Такая бородка или полоска имѣетъ округленные контуры и края ея нѣсколько болѣе свѣтлыя, чѣмъ средина; этотъ переходъ къ болѣе свѣтлому оттѣнку окраски совершается постепенно, причемъ контуръ не рельефенъ, но сглаженъ, какъ бы расплывается. Такая сглаженность контуровъ заставляетъ насъ принимать, что мы имѣемъ дѣло съ формами образованными кругомъ и что только случайныя разрѣзы ихъ даютъ подобія перышекъ, нѣкоторыхъ видовъ папоротниковъ, пальмъ и пр. Ольпорпъ въ своей вышеупомянутой работѣ (1872, p. 2) сравниваетъ эти разрѣзы съ рисунками водоросли Batrachospernum.

Такія формы разстекловыванія не встрѣчаются среди другихъ стекловатыхъ веществъ, кромѣ описываемаго кулибинита и арранскаго смолянаго камня. Они представляютъ собою подобіе кристаллическихъ скелетовъ (Krystallskelett), т. е. недообразованныхъ кристалловъ во всей ихъ полнотѣ, въ роскошно красивѣйшей формѣ.

Промежуточная масса стекла, лежащая между вышеописанными причудливыми образованіями, и кажущаяся пылеватой при сильныхъ увеличеніяхъ, состоитъ изъ относительно короткихъ и тонкихъ блѣдно-зеленоватыхъ призмочекъ, разбросанныхъ то одиночно, то группами, причемъ они образуютъ звѣздочки или сталкиваются краями на подобіе лучистыхъ фигуръ и пр. Въ относительно толстыхъ препаратахъ мѣста выдѣленій блѣдно-зеленыхъ иглъ кажутся облачными, туманными. Это происходитъ оттого, что въ препаратѣ ниже описываемыхъ иголочекъ лежатъ такія же образованія и не будучи рельефно очерчены, какъ выходящія изъ поля яснаго зрѣнія, они все же задерживаютъ проходящій свѣтъ и сообщаютъ препарату туманность. Эти иголочки вообще гораздо меньше тѣхъ скопленій, которыя образуютъ вышеописанныя фигуры и различимы лишь при сильномъ увеличеніи; при малыхъ увеличеніяхъ они являются часто въ видѣ черныхъ трихитическихъ образованій. Эти иглы являются мѣстами въ большомъ количествѣ и въ различныхъ препаратахъ, бываютъ образованы въ различныхъ количествахъ и разнятся величиною, но вообще они очень нѣжныя. Ихъ нѣтъ на безцвѣтномъ фонѣ стекла, лежащемъ непосредственно у вышеописанныхъ сложныхъ образованій.

Въ полосахъ безцвѣтнаго, прозрачнаго стекла лежатъ иногда весьма относительно длинныя призмочки, безцвѣтныя или блѣдно-зеленоватыя. Они сталкиваются подъ разными углами, часто расходятся будто изъ общаго центра подъ угломъ въ одну сторону. Большія между этими призмочками иногда имѣютъ поперечную отдѣльность, напоминая собою тремолитъ или актинолитъ. Въ нихъ, а также въ столбчатыхъ отличіяхъ ихъ, есть изрѣдка продольные спайные штрихи.

Взаимные переходы связываютъ всѣ эти образованія. То есть а) безцвѣтныя длинныя призмочки, b) темно-зеленоватыя иглы въ стеклѣ и с) нѣсколько туманныя темно-зеленыя вѣтвистыя образованія. Ихъ окраска зависитъ отъ тонины или отъ поглощенія свѣта

подлежащими образованіями въ вѣтвистыхъ фигурахъ. Всѣ они поляризуютъ свѣтъ довольно ярко, обладаютъ абсорбирующими свойствами (при одномъ поляризаторѣ), иногда явственно дихроичны и даютъ въ поляризованномъ свѣтѣ углы погашенія относительно малые, т. е., гасятъ почти у нитей или на нитяхъ. Относительно рѣдко встрѣчаются углы погашенія отъ 3 до 21° и потому всѣ должны быть отнесены къ роговой обманкѣ. Замѣчательно, что почти всѣ иголочки стекла, имѣющія величину белонитовъ нѣкоторыхъ обсидіановъ, гасятъ по нитямъ и ихъ узкопризматичный habitus заставляетъ считать ихъ или роговой обманкой весьма малыхъ угловъ погашенія или бронзитомъ. Но такъ какъ всѣ описываемыя образованія связаны переходами, то можетъ быть нужно причислять ихъ всѣ къ той же роговой обманкѣ малыхъ угловъ погашенія. Въ Арранскихъ камняхъ эти образованія отнесены къ бронзиту.

Въ поляризованномъ свѣтѣ вѣтвистыя фигуры кажутся состоящими изъ короткихъ и узкихъ столбиковъ (иголочекъ) и округленность формъ зависитъ отъ многоразличнаго расположенія этихъ прямыхъ иголочекъ. Тонкія изъ этихъ нѣжныхъ образованій поляризуютъ весьма блѣдно, а тончайшія микролиты даже не поляризуютъ и кажутся темными какъ и стекло. Ольпортъ весьма удачно сравниваетъ впечатлѣніе при разсматриваніи арранскихъ препаратовъ въ поляризованномъ свѣтѣ: кажется будто по темному фону стекла разсыпанъ тонкій иглистый золотой порошокъ и брилліантовая пыль.

При сравненіи вѣтвистыхъ фигуръ разстекловыванія въ кулибинитахъ съ препаратами (Fuess'а) арранскаго смолянаго камня, любезно данными мнѣ для просмотра А. П. Карпинскимъ и С. Н. Никитинымъ, за что приношу мою искреннюю благодарность, оказывается, что арранскіе смоляные камни не имѣютъ далеко той прелести и разнообразія формъ разстекловыванія какъ кулибиниты; въ этихъ препаратахъ явленіе представляется болѣе

рубымъ, тогда какъ ранѣе упомянутый смоляной камень Шотландіи, т. е. тоже внѣ сомнѣнія арранскій, ничѣмъ рѣшительно не разнится отъ кулибинита. Въ препаратахъ Арранской породы Feuss'а нѣкоторые призмочки имѣютъ большіе углы погашенія и потому могутъ быть отнесены къ авгитамъ,—въ кулибинитахъ и въ препаратѣ Шотландской породы этого не наблюдалось. Но не нужно забывать, что на островѣ Арранѣ смоляной камень встрѣчается во многихъ мѣстахъ и что структура его различная; какъ это наблюдается и въ кулибинитахъ.

Такова въ главныхъ чертахъ структура сѣровато-зеленыхъ кулибинитовъ. Въ различныхъ кускахъ этого минерала она различная; такъ встрѣчаются экземпляры, гдѣ игольчатые микролиты чрезвычайно малы или гдѣ вовсѣ нѣтъ вѣтвистыхъ образованій, но чаще всего отсутствуютъ длинныя безцвѣтныя иглы на такомъ же фонѣ стекла. Тоже наблюдается и среди арранскихъ камней.

На нѣкоторыхъ экземплярахъ встрѣчаются ярко-поляризующіе, сильно абсорбирующіе свѣтъ листочки, концы которыхъ какъ будто оборваны [1]). Такія тонкія пластиночки сталкиваются между собою подъ разными углами, лежатъ въ разныхъ плоскостяхъ и въ поперечномъ сѣченіи являются въ видѣ узко-черныхъ штриховъ, указывающихъ на ихъ тонину. Находясь въ разныхъ плоскостяхъ препарата, онѣ имѣютъ разную густоту окраски. На другихъ препаратахъ является будто пятнистость, и эти кругловатыя мельчайшія пятна принадлежатъ той же листоватой разности блѣдно-зеленаго, абсорбирующаго и погашающаго свѣтъ почти на нитяхъ минерала, т. е. роговой обманкѣ.

Среди массы стекла сѣровато-зеленыхъ кулибинитовъ наблюдаются еще слѣдующія образованія, но уже гораздо рѣже.

---

[1]) При увеличеніи въ 500 разъ эти листочки представляютъ собою правильные кристаллоскелеты, съ широкими боковыми пластинками, сидящими на подобіе вѣточекъ, т. е. очень правильныя образованія.

Встрѣчаются иногда пятна, округленныхъ контуровъ, окрашенныя въ желто-бурый цвѣтъ. Гораздо рѣже такія желто-бурыя пятна также пронизаны по всѣмъ направленіямъ вѣтвистыми образованіями или отдѣльными иглами роговой обманки. Другія желтобурыя пятна имѣютъ зачатки лучисторадіальной структуры и окружены болѣе темной каймой; они не поляризуютъ свѣтъ и потому представляютъ собою то же стекло, но окрашенное мѣстно желтобуро.

Другія желто-бурыя пятна тоже неправильныя, иногда удлиненныя, но съ округленными контурами, не рѣдко имѣютъ болѣе темно-окрашенную кайму и напоминаютъ разрѣзъ гроздчатыхъ, натечныхъ образованій. Эти пятна, даже продолговатыя, поляризуютъ блѣдными цвѣтами, слабо, и представляютъ явленія лучисторадіальныхъ скопленій (въ поляризаціи), съ черныхъ переходящимъ крестомъ. Кайма поляризуетъ ярче, желто-бурымъ цвѣтомъ. Иногда есть длинная темно-зеленая прямолинейная полоска или трещина, выполненная вторичнымъ продуктомъ, которая тоже поляризуетъ ярко. Изрѣдка группа кварцевыхъ кусочковъ послужила основой для образованія вокругъ нихъ сферолитоваго выдѣленія. Встрѣчаются пятнышки также микро-фельзитовой, блѣдно-поляризующей массы. Иногда наблюдается сѣроватая, полупрозрачная, неправильно округленнаго очертанія, масса съ темно-зелеными краями, переходящая мѣстами по краямъ въ свѣтло-желтую; такая масса поляризуетъ слабо, агрегативно и представляетъ собою то же фельзитовое вещество. Тамъ гдѣ по краямъ она переходитъ въ блѣдножелтыя полусферы, послѣднія полязируютъ то же какъ сферолиты.

Среди сѣровато-зеленыхъ кулибинитовъ, встрѣчаются еще полупрозрачныя, зелёноватыя образованія въ видѣ сферолитовъ съ переходящимъ крестомъ (въ поляризованномъ свѣтѣ). Эти темно-зеленыя полупрозрачныя и желто-бурыя разныхъ оттѣнковъ образованія являющіяся иногда кумулитовыми скопленіями въ видѣ пятенъ, различимыхъ и макроскопически, представляютъ собою то прекрас-

ные сферолиты, то фельзитовыя массы, и они, вѣроятно, первичны. Сферолиты, желто-бураго цвѣта, встрѣчаются также между Арранскими зелеными смоляными камнями.

Ольпортъ описываетъ такіе же сферолиты для смолянаго камня Аррана (именно Clauchland Hills'a) и замѣчаетъ, что они во всякомъ случаѣ первичны въ породѣ, какъ и въ нѣкоторыхъ разностяхъ перлитовыхъ камней (р. 4. Geol. M. 1872).

Иногда встрѣчается почти безцвѣтное стекло и тогда оно усѣяно мельчайшими крупинками, черными одиночными зернышками магнитита, мельчайшими и рѣдкими газовыми порами съ толстыми краями (неправильные контуры, иногда изогнутость вытянутой поры). Часто магнититы сидятъ сбоку иголочки роговой обманки, иногда же включены въ массу ея или образуютъ центръ пересѣкающихся микролитовъ. Микролитики роговой обманки, кромѣ господствующихъ игольчатыхъ образованій, встрѣчаются еще шестисторонними табличками. Относительно рѣдко наблюдается, что стекло, кажущееся пылеватымъ, при сильныхъ увеличеніяхъ является безцвѣтнымъ, и по немъ разбросаны очень неправильныя образованія (съ тонкими краями и мельчайшими черными точками), которыя не поляризуютъ; это—зеленое стекло, включенное въ безцвѣтное, а можетъ быть и зачаточная форма роговой обманки, не поляризующая благодаря своей тонинѣ.

Всѣ микролитическія образованія сѣровато-зеленыхъ кулибинитовъ не имѣютъ флюидальной структуры, такъ какъ эти микролиты встрѣчаются во всякихъ положеніяхъ, среди которыхъ нѣтъ господствующихъ направленій.

Встрѣчаются препараты, хотя и рѣдко, гдѣ видна полосность, обусловленная вѣроятно вторичными продуктами, отложившимися по трещинамъ. Полосные смоляные камни на Арранѣ (King's Cove) описываетъ Ольпортъ (р. 5, 1872), причемъ болѣе свѣтлые полосы идутъ параллельно сторонамъ дейки смолянаго камня.

Перистыя образованія представляютъ иногда правильность расположенія, такъ какъ въ полосномъ кулибинитѣ, эти выдѣленія располагаются своими осями почти исключительно параллельно полосности стекла. Полосность эта обусловливается тѣмъ, что безцвѣтное стекло является въ видѣ относительно параллельныхъ, слегка волнистыхъ полосокъ, пробѣгающихъ по зеленовато-сѣрому, переполненному игольчатыми микролитами, фону. Близь этихъ прозрачныхъ полосокъ встрѣчается много вышеописанныхъ вѣтвистыхъ формъ, но въ самомъ безцвѣтномъ стеклѣ залегаютъ различно перепутанные, длинные вышеописанные призматичные кристаллы почти безцвѣтной роговой обманки. Интересно здѣсь то, что такой длинный кристаллъ, свободный въ безцвѣтномъ стеклѣ отъ наросшихъ къ нему микролитовъ, входя въ зеленовато-сѣрое стекло, переполненное игольчатыми микролитами, дѣлается центромъ притяженія этихъ микролитовъ и даетъ перистыя и пр. фигуры на этомъ концѣ длиннаго кристалла. По поверхности безцвѣтнаго стекла разбросаны частью радіальной структуры сферолиты и пятна, желто-бураго цвѣта. Но они есть и среди стекла съ игольчатыми микролитами. Кромѣ желто-бурыхъ образованій, болѣе или менѣе округловатыхъ очертаній, по безцвѣтному стеклу пробѣгаютъ неполяризующія узкія полоски или жилки грязно-желтовой массы. Возможно, что эти послѣднія полоски суть продукты вторичнаго образованія, какъ продуктъ разрушенія или вывѣтриванія стекла.

Бѣлыя пятна, разбросанныя по поверхности нѣкоторыхъ кусковъ кулибинита, въ препаратахъ обнаруживаютъ либо не поляризующую, либо агрегативно поляризующую массу, иногда сферолитической структуры. Очевидно, что это суть тѣ-же выдѣленія, какъ и ранѣе описанныя желто-бураго и зеленовато-сѣраго цвѣта.

Выдѣленія 1-й генераціи, какъ одинаковыя въ обоихъ отличіяхъ кулибинитовъ, будутъ описаны при желто-бурой разности этого минерала.

Что касается продукта разрушенія сѣро-зеленыхъ кулибинитовъ, то онъ представляетъ собою землистое вещество, вскипающее съ съ кислотою лишь при нагрѣваніи.

И такъ вторую генерацію выдѣленій въ сѣровато-зеленыхъ кулибинитахъ образуютъ микролиты роговой обманки (можетъ быть бронзита) и рѣдкія зернышки магнитита. Въ массѣ его есть мельчайшія газовыя поры, но они встрѣчаются гораздо рѣже. Стекло сѣровато-зеленыхъ отличій кулибинита слѣдуетъ считать безцвѣтнымъ, а окраска его въ грязно-сѣро-зеленый цвѣтъ обусловливается переполненіемъ массы его мельчайшими микролитами роговой обманки (можетъ быть также и бронзита).

Желто-бурое отличіе кулибинита. Стекло этого отличія кулибинита желто-бурое, но съ утоненіемъ препарата оно переходитъ въ блѣдно-желтовато-бурый оттѣнокъ. Однообразная густота окраски и быстрый равномѣрный переходъ темнаго цвѣта въ болѣе свѣтлый оттѣнокъ, при утоненіи препарата указываютъ намъ, что сама масса стекла окрашена въ блѣдно-буроватый цвѣтъ, и что цвѣтъ этотъ не зависитъ отъ постороннихъ включеній. Въ желтыхъ отличіяхъ (изъ выдѣленій 2-й генераціи) уже нѣтъ тѣхъ причудливыхъ красивыхъ образованій въ видѣ вай и пр. При увеличеніи въ 90 весьма блѣдно-желтоватый фонъ стекла является усыпаннымъ мельчайшими иглами, которыя то рѣдко, то густо разбросаны по препарату. Иглы эти чрезвычайно мелки, одиночны, иногда сталкиваются, образуя (пересѣченіями) подобіе звѣздочекъ. При сильныхъ увеличеніяхъ (500) видны блѣдно-зеленыя призмочки, въ срединѣ которыхъ расположено иногда зернышко, вѣроятно магнитнаго желѣзняка. Призмочки эти пересѣкаются и въ центрѣ пересѣченія ихъ тоже встрѣчается зерно магнитита. При 750 увелич. встрѣчаются пятна темно-бураго стекла съ черными шариками внутри и толстостѣнныя газовыя поры. Эти блѣдныя призматичные микролиты то съ острыми, то съ призматичными концами, ярко-поляри-

зующіе и погашающіе также по нитямъ и повидимому абсорбирующіе свѣтъ, подобны такимъ же образованіямъ среди зеленовато-сѣрыхъ отличій кулибинита. Есть между препаратами такіе кулибиниты, въ которыхъ эти иглы совершенно не наблюдаются, а въ другихъ препаратахъ они встрѣчаются — то въ большемъ, то въ меньшемъ количествѣ. Ленточная или полосная структура этого отличія обусловливается тѣмъ, что въ иныхъ мѣстахъ стекла почти совершенно нѣтъ игольчатыхъ выдѣленій, а въ другихъ по фону того же самаго стекла разбросано ихъ много, причемъ они группируются образуя именно параллельныя полосы или ленты, идущія въ строго параллельныхъ направленіяхъ. Въ каждой такой лентѣ иглы микролитовъ сидятъ, то густо, то рѣдко, и положенія ихъ не взаимно параллельныя, а звѣздчатыя и оріентированы разно. Такіе же полосные смоляные камни есть и въ Шотландіи.

Въ смоляномъ камнѣ изъ обнаженія въ 1-й милѣ къ югу отъ Tormore'а, на островѣ Арранѣ, на препаратѣ въ $^3/_4$ дюйма шириною, видно чередованіе 22-хъ свѣтлыхъ полосъ съ такимъ же числомъ болѣе темныхъ. Темныя полосы состоятъ изъ блѣдно-бураго стекла съ пучками и звѣздчатыми выдѣленіями мелкихъ зеленоватыхъ микролитовъ, а свѣтлыя полосы — изъ безцвѣтнаго стекла съ разбросанными белонитами и просвѣчивающими крупинками. Въ направленіи этихъ полосъ порода не сланцевата. Въ другихъ образцахъ стекло однородно во всей массѣ препарата, но слоеватость обусловлена расположеніемъ кристаллическихъ частей по чередующимся слоямъ, причемъ минералы для всѣхъ слоевъ одни и тѣ же и не разнятся между собою; подобная структура видна въ смоляныхъ камняхъ изъ гранита Cior Mor (Alp. Geol. Mag. 1872, p. 6).

Что желто-бурый кулибинитъ представляетъ собою лишь разновидность сѣровато-зеленаго отличія, это доказывается общностью выдѣленій второй генераціи. Отъ стеколъ, гдѣ совершенно не видно никакихъ выдѣленій, это отличіе переходитъ въ другое, гдѣ выдѣлены тѣ же блѣдно-зеленоватые призмочки — микролиты или бело-

ниты (звѣздчатое пересѣченіе ихъ), какія мы встрѣчаемъ среди сѣровато-зеленыхъ измѣненій. Ихъ форма, взаимная группировка, поляризаціонныя свойства и вообще всѣ признаки тождественны среди обоихъ отличій. Съ другой стороны среди массы сѣровато-зеленыхъ кулибинитовъ встрѣчаются, хотя рѣдко, пятна желто-бураго стекла и если кристалликъ роговой обманки встрѣчается близъ этого мѣста, то онъ нисколько неизмѣненный переходитъ изъ желто-бураго въ зеленовато-сѣрое отличіе, безъ всякаго перерыва. Такъ какъ среди сѣровато-зеленыхъ кулибинитовъ встрѣчаются мѣста, гдѣ равномѣрно и густо разсыпаны зернышки магнитнаго желѣзняка, то возможно, что путемъ окисленія его, получается переходъ въ желто-бурое отличіе. Если среди нашихъ смоляныхъ камней нѣтъ препаратовъ, гдѣ на желто-буромъ фонѣ встрѣчаются вышеописанныя формы въ видѣ вай, то на Арранѣ есть эти образованія на желто-буромъ фонѣ, и есть даже микролиты, переходящіе изъ блѣдно-зеленыхъ въ буроватыя иглы. То есть порода могла подвергатся окисляющему вліянію. Но мы должны подчеркнуть тотъ фактъ, что сѣровато-зеленыя отличія всегда содержатъ въ себѣ массу микролитовъ роговой обманки, а среди желто-бурыхъ есть стекла, гдѣ совершенно нѣтъ этихъ выдѣленій. Но нѣкоторые арранскіе смоляные камни, какъ бы заполняютъ этотъ промежутокъ и указываютъ намъ, что есть желто-бурыя стекла со всѣми характерными выдѣленіями сѣровато-зеленыхъ кулибинитовъ, а съ другой стороны и среди сѣровато-зеленыхъ отличій есть полосы безцвѣтнаго стекла. Весьма возможно, что стекло кулибинита безцвѣтное, что въ сѣровато-зеленыхъ отличіяхъ цвѣтъ породы обусловленъ налеганіемъ этихъ блѣдно-зеленыхъ микролитовъ, то въ видѣ иголъ, то въ видѣ тончайшихъ листочковъ. И поэтому тамъ, гдѣ въ сѣровато-зеленыхъ отличіяхъ отдѣльные микролиты скопляются въ пышныя фигуры, напоминающіе шары или ваи папоротниковъ, тамъ вокругъ нихъ замѣтно просвѣтленіе фона и онъ безцвѣтенъ. Но на безцвѣтномъ фонѣ

стекла встрѣчаются также блѣдно-зеленыя неправильныя пятнышки зеленоватаго повидимому стекла (?) съ мельчайшими непрозрачными зернышками магнитита, такъ что возможно, что кромѣ безцвѣтнаго есть еще и зеленоватое стекло (?). Мельчайшія зернышки магнитита путемъ окисленія могли сообщить блѣдно-буро-желтую окраску этого стекла; послѣднее окрашено равномѣрно вообще, но есть отличія, гдѣ окраска лежитъ пятнисто и есть препараты, гдѣ на свѣтломъ желтовато-буромъ фонѣ встрѣчаются темно-бурыя неправильныя пятна того же стекла.

Во второй генераціи выдѣленій встрѣчаются также мельчайшія зерна магнитита; они то сидятъ по сторонамъ иголочки роговообманковаго микролита, то образуютъ центръ притяженія для двухъ такихъ пересѣкающихся иголокъ, то занимаютъ средину микролита. Чаще они разбросаны неправильно, иногда разсѣяны равномѣрно и густо на фонѣ стекла, но такіе участки его рѣдки и встрѣчаются спорадически.

Съ магнититами могутъ быть смѣшиваемы и газовыя поры. Они весьма мелки, видны только при самыхъ большихъ увеличеніяхъ и искусственномъ освѣщеніи препарата (работа при сильной лампѣ), округловатаго очертанія, довольно рѣдки и имѣютъ широкіе темные края. Поръ съ жидкостями не наблюдалось, а это указываетъ на отсутствіе гидрохимическихъ процессовъ и на псевдоморфизацію воднымъ путемъ. Ранѣе, чѣмъ приступить къ описанію выдѣленій минераловъ 1-й генераціи, упомяну о совершенно своеобразной структурѣ кулибинита, встрѣченной на одномъ препаратѣ сѣровато-зеленаго отличія. Стекло его безцвѣтно и въ немъ расположены желтовато-бурыя овальныя, удлиненныя или округловатыя пятна, чаще всего группирующіяся такъ, что они разбиваютъ массу стекла кулибинита на округлые участки и даютъ структуру похожую на нѣкоторые токайскіе смоляные камни, приведенныя у Циркеля (Die Krystalliten von Vogelsang. Bonn. 1875) на фиг. 4, табл. XV, для трахитоваго смолянаго камня изъ Сцанто

въ Токаѣ. Тамъ перлитическая структура обусловлена желтовато-бѣлымъ фельзитовымъ веществомъ, расположеннымъ на подобіе трещинъ, прорѣзывающихъ стекло на подобіе сѣтчатыхъ арабесковъ, которые, по Фогельзангу, представляютъ собою, вѣроятно, сгущеніе стекла въ шаровыя формы при остываніи. Эти перлитическія формы расположенія фельзитовой массы (на подобіе трещинъ въ перлитахъ) представляютъ собою границу плотностей: Dichtigkeitsgrenze ibit. (p. 146). При сильныхъ увеличеніяхъ участокъ этой массы является состоящимъ изъ кумулитовъ. Въ нашемъ кулибинитѣ такіе сферолиты и нѣкоторыя удлиненныя почковидныя образованія массы поляризуютъ лучисто радіально, всѣ же образованія, располагающіяся на подобіе трещинъ въ перлитахъ, тоже поляризуютъ довольно блѣдными цвѣтами; нѣкоторыя части этой массы не поляризуютъ. Обсидіанный характеръ этого отличія виденъ изъ того, что въ немъ есть линейныя расположенія газовыхъ поръ и зернышекъ магнитита. Ряды этихъ нѣсколько изогнутыхъ линій расположенія поръ, идутъ по одному направленію и представляютъ полное сходство съ подобнымъ же расположеніемъ газовыхъ мелкихъ поръ въ обсидіанахъ, напр., Шамъ-Ирана близь Эривани; да и самый характеръ перлитическаго расположенія (фельзитовой массы) вещества этого отличія кулибинита указываетъ, что оно представляетъ собою отличіе, носящее внѣшніе признаки обсидіановой структуры.

Выдѣленія 1-й генераціи въ кулибинитахъ рѣдки вообще. Самымъ интереснымъ представляется темно-желто-бурый, сильно абсорбирующій свѣтъ, минералъ, темнѣющій по нитямъ, имѣющій продольные спайные штрихи. По этимъ признакамъ мы имѣемъ обыкновенную слюду или біотитъ. Но въ немъ встрѣчается (иногда) поперечная отдѣльность (кромѣ продольной), и есть сростки индивидуумовъ (даже нѣсколькихъ на подобіе плагіоклазовъ), которые поперемѣнно темнѣютъ и свѣтлѣютъ близъ нитей и на этихъ основаніяхъ этотъ чрезвычайно похожій на біотитъ минералъ, нужно

принимать за темно-бурую роговую обманку, съ весьма малымъ угломъ погашенія. Въ нѣкоторыхъ изъ нихъ сидитъ кубикъ магнитнаго желѣзняка. Призматичные, оборванные кристаллики роговой обманки иногда разломаны и раздвинуты своими частями, такъ что въ массѣ кулибинита послѣ выдѣленій кристалловъ первой генераціи было внутреннее движеніе магмы, но за то вторая генерація выдѣленій (ваи и пр.) образовалась въ спокойномъ состояніи. Полевые шпаты являются иногда тоже разломанными и раздвинутыми кусками и концы ихъ иногда хорошо образованы, иногда кристаллъ даже идіоморфенъ. Есть ортоклазъ и полисинтетическіе двойники плагіоклазовъ, кварцъ.

Розенбушъ относитъ арранскіе смоляные камни къ витрофирамъ, т. е. къ стекловатымъ отличіямъ кварцевыхъ порфировъ. Но эти витрофиры отличаются отъ всѣхъ другихъ присутствіемъ и большимъ развитіемъ 2-й генераціи выдѣленій и отсутствіемъ флюидальной структуры. Замѣтимъ кстати, что среди витрофировъ имѣются весьма чистыя стекла, напр., изъ Фрюса во Франціи, гдѣ стекло это просвѣчиваетъ желто-бурымъ цвѣтомъ. Въ стеклахъ витрофировъ изъ Ауэра и Лаго-Маджіоре есть газовыя поры, иногда даже въ большемъ количествѣ; встрѣчаются кумулиты, содержащіе бурый фельзитъ. Въ нихъ также встрѣчается перлитовая отдѣльность.

Всѣ эти данныя заставляютъ принимать и нашъ кулибинитъ за стекловатое отличіе порфировъ, особенно если вспомнить, что близъ Нерчинска Велэнъ описалъ нахожденіе смолянаго камня перлитической структуры съ выдѣленіями черной слюды, лабрадора и граната. Онъ даетъ ему названіе витрофира или порфироваго смолянаго камня. Вслѣдствіе этото принадлежность кулибинита къ кварцевымъ порфирамъ является весьма вѣроятною.

Что кварцевые порфиры встрѣчаются близь мѣсторожденія кулибинитовъ — это видно изъ образцовъ коллекціи Озерскаго. Микроскопически эти порфиры (№ 206 и 207 колл. Озерскаго)

представляютъ выдѣленія біотита, зеренъ кварца и полевыхъ шпатовъ. Основная масса порфировъ желто-буроватая и, вѣроятно, представляетъ собою опализированный базисъ, среди котораго встрѣчаются микролиты полевого шпата.

Но не слѣдуетъ забывать, что на Арранѣ и въ Нерчинскѣ, кромѣ, кварцевыхъ порфировъ, встрѣчается еще и траппъ, т. е. породы базальтовой группы, и что на Арранѣ среди траппа проходятъ иногда жилы смоляного камня, какъ это упомянуто было и для гранита. Можетъ быть этотъ траппъ остается и не безъ вліянія на образованіе кулибинита и арранскихъ камней.

Траппъ Нерчинскаго края изучался мною по препаратамъ П. В. Еремѣева изъ коллекціи Дорошина; коллекція эта отсутствуетъ, а на препаратахъ значится: трахитъ Нерчинска. Нѣтъ никакихъ указаній, что порода эта найдена близь мѣсторожденія кулибинита, но это очень вѣроятно. Траппъ этотъ весьма мелкозернистъ и состоитъ изъ ксеноморфнаго блѣдно-фіолето-сѣраго авгита (съ угломъ погашенія въ 35°) и плагіоклазовъ.

Повидимому, существуетъ мезостазисъ — вѣроятно измѣненное стекло. Породу эту, представляющую собою безоливиновый базальтъ съ равномѣрно распредѣленными окрашенными элементами и магнититомъ, слѣдуетъ, согласно замѣткѣ г. Хрущова, относить къ траппамъ. Вѣроятнѣе всего, что обѣ породы эти встрѣчаются близь мѣсторожденія кулибинита, но это пока не достовѣрно.

Вторая генерація выдѣленій роговой обманки [1]) и бронзита, обусловливающая чрезвычайно характерныя, пышныя фигуры расстеклованія, дѣлаетъ арранскіе смоляные камни и кулибиниты обособленными и весьма характерными по своему строенію. Если эти

---

[1]) Въ кулибинитахъ микролиты всѣ принадлежатъ, какъ и въ Арранѣ, — бронзиту, но болѣе крупные изъ нихъ — роговой обманкѣ. А такъ какъ между ними почти нѣтъ разницы, то эти бронзиты принимаются мною за роговую обманку весьма малаго угла погашенія.

формы разстеклованія встрѣчены на двухъ, чрезвычайно удаленныхъ другъ отъ друга точкахъ земнаго шара; если при полномъ разнообразіи формъ разстекловыванія вообще эти своеобразныя формы вай поразительно схожи для породъ Аррана и Нерчинска, —то уже сама подобная форма разстеклованія можетъ удержать для себя характерное названіе разстекловыванія на подобіе «кулибинитовъ». Эта форма разстеклованія, кромѣ того, присуща такимъ витрофирамъ, которые разнятся отъ всѣхъ другихъ, двумя генераціями выдѣленій. Такъ какъ на Арранѣ эти камни назывались Арранскими смоляными камнями, а у насъ кулибинитами, то я предложу сохранить и за арранскими камнями названіе кулибинита.

И, такъ, кулибинитомъ называется смоляной камень, вѣроятно, кварцевыхъ порфировъ, характеризующійся двумя генераціями выдѣленій, изъ которыхъ вторая генерація выдѣленій представляетъ иногда пышныя фигуры на подобіе папоротниковъ и пр. Эта генерація образована исключительно микролитами роговой обманки весьма малаго угла погашенія (или можетъ быть бронзитомъ). Витрофиръ двухъ генерацій выдѣленій, изъ которыхъ вторая генерація развита иногда весьма сильно и въ своеобразно-красивыхъ формахъ, представляетъ собою кулибинитъ. По химическому составу нѣкоторые витрофиры Швеціи похожи на нашъ кулибинитъ.

Но все-таки принадлежность его къ кварцевымъ порфирамъ еще не установлена ни для Аррана, ни для Нерчинска. Желтобурыя отличія приближаются къ гіалолипаритамъ. Сѣровато-зеленыя отличія, какъ наиболѣе сложныя и характерныя, послужили намъ для установленія кулибинита на ряду съ другими характерными стеклами — тахилитомъ, сардовалитомъ и пр., изъ которыхъ каждое въ извѣстныхъ предѣлахъ является характернымъ, хотя стекловатыя породы еще вообще разработаны очень мало.

Кулибинитъ представляется весьма своеобразнымъ и характернымъ въ своемъ наиболѣе полно-развитомъ зеленовато-сѣромъ от-

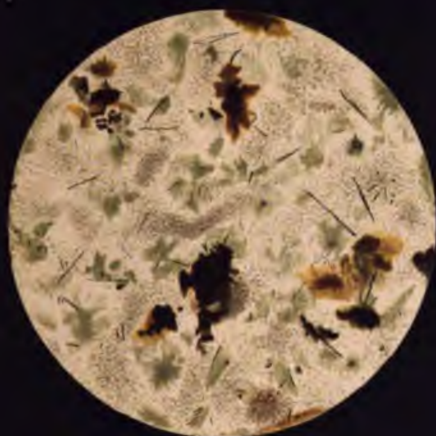
личіи. Но это отличіе путемъ переходовъ приближается къ другому крайнему члену этого ряда стекловатыхъ породъ,—къ желтобурому стеклу, не имѣющему почти никакихъ, даже микроскопическихъ выдѣленій. Разумѣется, что вся группа этихъ отличій, вмѣстѣ взятая, представляетъ собою одну и ту же породу, связанную переходами. Эти отличія различаются въ сущности только количествомъ выдѣленій бронзита (или роговой обманки весьма малыхъ угловъ погашенія).

Слѣдуетъ замѣтить, что окрашенныя выдѣленія первой генераціи въ кулибинитѣ не имѣютъ резорбціонныхъ явленій, что тоже указываетъ на изверженное, а не вулканическое происхожденіе.

[illegible] путемъ [illegible] приближается къ гру- [illegible] [illegible]ватыхъ породъ, — къ желто- [illegible] [illegible], даже микроскопиче- [illegible] что всѣ группы этихъ [illegible], [illegible] собою одну и ту же породу, связанную [illegible] въ сущности только количе- [illegible] (при [illegible] весьма малыхъ [illegible]

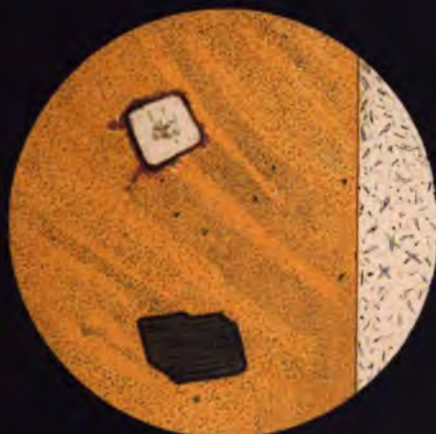
[illegible] выдѣленія [illegible] гене- [illegible] [illegible]зорбціонныхъ явленій, что тоже [illegible], а не вулканическое происхожденіе

1



2

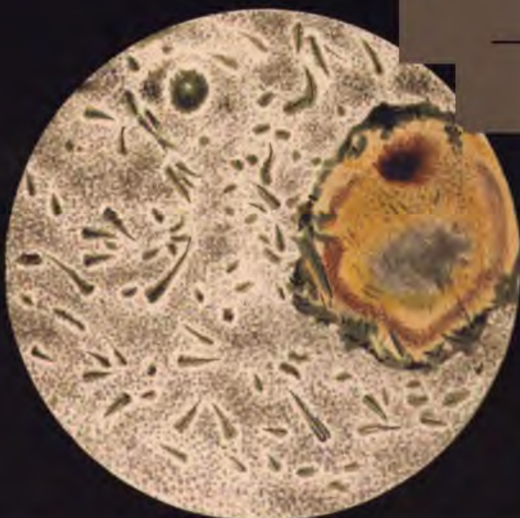
3



4

5

6



IX.

Симметрія на плоскости.

Е. С. Федорова.

La symétrie sur un plan

par E. Fedorow.

ПРЕДИСЛОВІЕ.

Предлагаемая статья составляетъ естественное дополненіе къ статьямъ «Симметрія конечныхъ фигуръ» и «Симметрія правильныхъ системъ фигуръ», и содержитъ въ себѣ соотвѣтственные выводы, относящіеся къ плоскости.

Она по двойственности заключающейся въ ней задачи раздѣлена на 2 части.

Въ 1-й части выводятся всѣ возможные виды симметріи конечныхъ фигуръ на плоскости.

Во 2-й части выводятся всѣ виды правильныхъ системъ фигуръ. Въ первый разъ выводъ этотъ былъ совершенъ Sohncke [1]), но оказался неполнымъ, такъ какъ изъ 17 системъ заключаетъ въ себѣ только 13.

[1]) Die regelmässigen ebenen Punktsysteme. Borchard's Journal für r. u. ang. Mathematik. 1874, B. 77, S. 47—102. Какъ частный, выводъ этотъ случайно заключается въ болѣе общемъ выводѣ C. Jordan'a. См. примѣчаніе въ концѣ.

Въ обѣихъ частяхъ я положилъ въ основаніе методъ анализа симметріи, достаточно развитый въ моихъ предшествовавшихъ сочиненіяхъ. Однако, до сихъ поръ, я, примѣняя этотъ методъ, пользовался только прямолинейными координатами. Здѣсь, благодаря простотѣ предмета, я могъ впервые выведеннымъ уравненіямъ симметріи дать и другія выраженія, а именно:

a) Я выразилъ виды симметріи нетолько въ прямолинейныхъ, но и въ полярныхъ координатахъ, и притомъ, произведя преобразованіе координатъ, доказалъ тѣсную связь обоихъ выраженій.

Кромѣ того, я привелъ здѣсь ихъ выраженія и въ комплексныхъ величинахъ.

b) Правильныя системы я также выразилъ и въ прямолинейныхъ координатахъ и комплексныхъ величинахъ.

Совокупность всѣхъ перечисленныхъ статей даетъ общій методъ всесторонняго изслѣдованія симметріи геометрическихъ образовъ. Пользуясь выведенными формулами, также систематически могутъ подвергаться анализу симметрическіе образы въ пространствѣ, какъ и на плоскости. Но, само собою разумѣется, что соотвѣтствующіе выводы для пространства гораздо сложнѣе и требуютъ для изложенія спеціальнаго времени. Поэтому, произведя настоящую работу мимоходомъ, съ затратою на нее немногихъ часовъ — такъ какъ главное мое время удѣлено совсѣмъ другимъ предметамъ — я принужденъ ограничиться только приведеніемъ примѣровъ анализа симметріи на плоскости.

Октябрь 1891 г.

Часть I.

Симметрія конечныхъ фигуръ.

При изученіи симметріи, прежде всего представляются вопросы троякаго рода:

1) Какіе виды симметріи фигуръ вообще существуютъ?

2) Какія фигуры обладаютъ свойствами, характеризующими тотъ или другой видъ симметріи?

3) Къ какому изъ возможныхъ видовъ симметріи относится данная фигура или совокупность фигуръ?

Здѣсь я имѣю въ виду разсмотрѣть вопросы этого рода въ примѣненіи къ кривымъ на плоскости.

Виды симметріи фигуръ въ пространствѣ подверглись окончательному выводу [1]). Для плоскости же этого до сихъ поръ сдѣлано не было, почему и приходится начать съ пополненія этого пробѣла.

Симметрическою фигурою вообще называется такая, которая или непосредственно можетъ быть совмѣщена сама съ собой

---

[1]) См. „Симметрія конечныхъ фигуръ". Зап. Имп. Мин. Общ., ч. XXV.

въ разныхъ положеніяхъ, или же такое совмѣщеніе можетъ быть произведено, если мы замѣнимъ ее другою, которая относится къ ней какъ изображеніе въ зеркалѣ къ изображаемому предмету.

Число совмѣщеній, къ какимъ способна данная симметрическая фигура, названо мною величиною симметріи.

Изъ приведеннаго основнаго опредѣленія понятія о симметріи, мною было выведено разчлененіе этого понятія на три другихъ, а именно [1]):

1) Оси симметріи или прямыя, около которыхъ можно повернуть фигуру на нѣкоторый уголъ, отличающійся отъ 2π и все-таки фигура совмѣстится со своимъ первоначальнымъ положеніемъ [2]).

2) Плоскости симметріи, которыя раздѣляютъ фигуру на двѣ части, относящіяся другъ къ другу какъ отраженія въ зеркальной плоскости.

3) Сложная симметрія. Подъ этимъ терминомъ подразумѣвается такой видъ симметріи, когда одновременно съ нѣкоторымъ поворотомъ фигуры около оси, называющейся осью сложной симметріи, необходимо замѣнить фигуру ея зеркальнымъ изображеніемъ въ плоскости (пл. сложной симметріи).

Примѣнимъ эти выводы къ фигурамъ на плоскости, начавъ изслѣдованіе съ осей симметріи.

Не можетъ существовать осей симметріи, наклонныхъ къ плоскости фигуры, потому что изъ существованія такихъ осей мы вывели бы существованіе нѣсколькихъ равныхъ плоскихъ фигуръ въ разныхъ плоскостяхъ.

---

[1]) Тамъ же, стр 5—7.

[2]) Тамъ же стр. 12 доказывается, что для случая симметріи конечныхъ фигуръ (который и имѣется здѣсь въ виду), всѣ оси симметріи пересѣкаются въ одной точкѣ — „центрѣ симметріи".

Въ самой плоскости фигуры по той же причинѣ можно допустить лишь двойныя оси симметріи.

Возможными случаями, слѣдовательно, будутъ только:

1) единичная ось симметріи наименованія p, перпендикулярная къ плоскости фигуры;

2) единичная двойная ось симметріи въ плоскости фигуры,

и 3) ось симметріи случая 1) въ комбинаціи съ осью случая 2); отсюда само собою выводится существованіе числа p двойныхъ осей, равныхъ данной (т. е. такихъ, которыя могутъ быть совмѣщены при совмѣщеніи фигуры въ разныхъ положеніяхъ). Къ нимъ присоединяется еще p промежуточныхъ равнодѣйствующихъ двойныхъ осей, занимающихъ положеніе биссектрисъ угловъ, образуемыхъ предъидущими осями; каждая изъ такихъ осей есть равнодѣйствующая оси 1) съ одною изъ осей 2).

При этомъ нужно различать 2 случая:

a) при p нечетномъ равнодѣйствующія оси совпадаютъ съ первоначальными,

и b) при p четномъ такого совпаденія не имѣется, но зато происходитъ совпаденіе равныхъ осей между собою и противоположными направленіями.

Такія, совпадающія своими противоположными направленіями, оси называются **парными** [1]).

При разысканіи аналитическихъ выраженій разсмотрѣнныхъ случаевъ, мы можемъ прямо пользоваться нѣкоторыми уравненіями, выведенными для фигуръ въ пространствѣ, сдѣлавъ равною нулю одну изъ координатъ (соотвѣтствующую оси, перпендикулярной къ плоскости фигуры).

---

[1]) Тамъ же, стр. 16.

Такъ для случая 1) на основаніи форм. 2) стр. 9 соч. «Симметрія конечныхъ фигуръ», найдемъ:

$$y_0 = \overset{p}{b_s}; \quad y_1 = \overset{p}{b}_{s+1} \qquad 1)$$

Здѣсь параметръ s имѣетъ p значеній $0, 1, \ldots p-1$, какъ это показываетъ верхняя буква.

Напомню, что при этомъ выраженіи предполагается, что ось симметріи проходитъ чрезъ начало координатъ, что въ плоскости имѣется p осей координатъ, изъ которыхъ одна взята произвольно, а остальныя выводятся изъ нея послѣдовательными поворотами (въ условленномъ направленіи) около оси симметріи на уголъ $2\pi/p$ и его кратные углы. Величины b_0, $b_1 \ldots b_{p-1}$ суть величины координатъ данной точки на всѣхъ осяхъ [1]).

Въ частномъ случаѣ — для двойной оси симметріи — уравненія 1) становятся непримѣнимыми и должны быть замѣнены уравненіями

$$z = n^k c; \quad v = n^k d \qquad 1a)$$

гдѣ n означаетъ отрицательную единицу, а параметръ k имѣетъ два значенія 0 или 1.

Для случая 2), когда имѣется единичная двойная ось симметріи въ плоскости фигуры, принявъ ее за ось координатъ v, найдемъ:

$$z = n^k c; \quad v = d \qquad 2)$$

Наконецъ, для случая 3), когда кромѣ вертикальной оси симметріи наименованія p имѣются еще двойныя оси въ плоскости фигуры, на основаніи форм. 8b) стр. 16. Симм. конечн. фиг., находимъ:

$$y_0 = \overset{p}{b_s}; \quad y_1 = \overset{p}{b}_{s+n^k} \qquad 3)$$

---

[1]) Сущность принимаемой здѣсь системы координатъ изложена въ моей брошюрѣ: „Основныя формулы аналитической геометріи въ улучшенномъ видѣ“.

Въ частномъ случаѣ, если вертикальная ось есть также двойная ось симметріи, выраженіе это становится непримѣнимымъ и должно быть замѣнено уравненіями [1]):

$$z = n^k c; \quad v = n^l d \qquad 3a)$$

Здѣсь нетолько k, но и l имѣетъ два значенія 0 и 1.

Только-что сдѣланнымъ выводомъ исчерпываются всѣ возможныя комбинаціи осей симметріи плоскихъ фигуръ.

Теперь перейдемъ къ плоскостямъ симметріи.

Очевидно, что если присоединимъ плоскость симметріи, совпадающую съ плоскостью фигуры, то такое присоединеніе не повлечетъ за собою никакого измѣненія въ фигурѣ; очевидно также, что присоединить плоскость симметріи, наклонную къ плоскости фигуры, невозможно.

Остается случай одной или нѣсколькихъ плоскостей симметріи, перпендикулярныхъ къ плоскости фигуры.

Взявъ одну плоскость симметріи напр. перпендикулярную къ оси z, получимъ выраженіе

$$z = n^k c; \quad v = d$$

тождественное съ выраженіемъ 2). Слѣдовательно, присоединеніе плоскости симметріи, перпендикулярной къ плоскости фигуры, равнозначно присоединенію двойной оси симметріи, составляющей прямую пересѣченія этой плоскости съ плоскостью фигуры.

Отсюда заключаемъ, что присоединеніе плоскостей симметріи не приводитъ ни къ чему новому.

Наконецъ, въ случаѣ сложной симметріи, плоскость этой симметріи необходимо должна совпасть съ плоскостью фигуры, а

---

[1]) Въ случаяхъ равенствъ 2) и 3а) оси z и v предполагаются взаимно-перпендикулярными.

потому ось сложной симметріи, которая должна быть перпендикулярна къ плоскости сложной симметріи [1]), будетъ перпендикулярна и къ плоскости фигуры; но именно для этого случая ось сложной симметріи не будетъ отличаться отъ обыкновенной оси симметріи того-же наименованія.

Итакъ, сложная симметрія тоже не приводитъ ни къ чему новому.

Если принять во вниманіе, что нѣкоторыя свойства симметрическихъ фигуръ существенно различны, смотря потому, будетъ ли p число четное или нечетное, намъ необходимо будетъ соединить въ одну систему симметріи всѣ тѣ подраздѣленія видовъ симметріи, въ которыя входитъ ось наименованія $2p$ или p, гдѣ p—нечетное число.

Основываясь на этомъ, получимъ слѣдующую таблицу, въ которой каждому отдѣльному виду симметріи придано названіе, заимствованное у системъ, выведенныхъ для пространства, съ нѣкоторымъ видоизмѣненіемъ:

$2p$ - гональная система (p - число нечетное).

$2p$ - gonales system (p - ungerade Zahl).

1) Голоэдрія (Holoëdrie):

$$y_0 = \overset{2p}{b}_s; \quad y_1 = \overset{2p}{b}_{s+n^k} \qquad \text{I)}$$

или можно выразить и такъ:

$$y_0 = n^j\overset{p}{b}_s; \quad y_1 = n^j\overset{p}{b}_{s+n^k} \qquad \text{Ia)}$$

---

[1]) Тамъ же, стр. 45.

2) Полигональная гемиэдрія (Polygonale Hemiëdrie):

$$y_0 = \overset{2p}{b}_s; \quad y_1 = \overset{2p}{b}_{s+1} \qquad \text{II)}$$

или можно выразить и такъ

$$y_0 = n^j \overset{p}{b}_s; \quad y_1 = n^j \overset{p}{b}_{s+1} \qquad \text{IIa)}$$

3) Гемиэдрія (Hemiëdrie):

$$y_0 = \overset{p}{b}_s; \quad y_1 = \overset{p}{b}_{s+n^k} \qquad \text{III)}$$

4) Тетартоэдрія (Tetartoëdrie):

$$y_0 = \overset{p}{b}_s; \quad y_1 = \overset{p}{b}_{s+1} \qquad \text{IV)}$$

Въ системахъ, для которыхъ p число четное, имѣются только 2 подраздѣленія I и II.

Въ томъ частномъ случаѣ, когда $p = 1$, т. е. для системы дигональной, уравненія I—IV становятся непримѣнимыми и должны быть замѣнены уравненіями инаго вида, а именно:

Дигональная система
(Digonales System).

1) Голоэдрія (Holoëdrie):

$$z = n^l c; \quad v = n^l d \qquad \text{V)}$$

2) Полигональная гемиэдрія (Polygonale Hemiëdrie):

$$z = n^k c; \quad v = n^k d \qquad \text{VI)}$$

3) Геміэдрія (Hemiëdrie):

$$z = n^k c; \quad v = d \qquad \text{VII)}$$

4) Тетартоэдрія (Tetartoëdrie):

$$z = c; \quad v = d \qquad \text{VIII)}$$

Въ послѣднемъ случаѣ симметрія вовсе отсутствуетъ (т. е. ея величина равна 1-цѣ).

Изложеннымъ исчерпывается вопросъ о подраздѣленіяхъ системъ симметріи плоскихъ фигуръ. Теперь перейдемъ къ разсмотрѣнію кривыхъ, имѣющихъ выведенные виды симметріи, начиная съ простѣйшихъ.

Однако, я долженъ оговориться съ самаго начала, что буду имѣть въ виду не истинную симметрію какой-нибудь данной кривой, а симметрію кажущуюся, какою она представляется съ точки зрѣнія принятаго начала координатъ, или, другими словами, удовлетворяетъ ли уравненіе данной кривой одному изъ уравненій I—VIII.

Для лучшаго поясненія своей оговорки возьму простѣйшій примѣръ.

Уравненіе прямой

$$Az + Bv + C = 0 \qquad \text{a)}$$

не удовлетворяетъ ни одному изъ равенствъ, выражающихъ виды симметріи [1]); но если мы перемѣнимъ начало координатъ такъ, чтобы теперь данная прямая проходила чрезъ него, то для той же прямой получимъ уравненіе

$$Az + Bv = 0 \qquad \text{b)}$$

[1]) Понятно, кромѣ VIII, т. е. именно случая отсутствія симметріи.

удовлетворяющее равенствамъ VI; уравненіе прямой, приведенное къ виду b) свидѣтельствуетъ, что всякая прямая a) въ сущности имѣетъ симметрію полигональной геміэдріи дигональной системы.

Выражу еще тѣ же равенства I—VIII въ полярныхъ координатахъ.

Означимъ уголъ $y_0 y_1$ чрезъ α, уголъ и радіусъ векторъ полярныхъ координатъ чрезъ γ и ρ.

Оставивъ прежнее начало координатъ и считая углы въ опредѣленномъ направленіи, начиная отъ оси y_0, получимъ:

$$y_0 = \rho \operatorname{cs} \gamma; \quad y_1 = \rho \operatorname{cs} (\alpha - \gamma)$$

отсюда [1])

$$y_s \operatorname{sn}\alpha = y_0 \operatorname{sn}(y_s y_1) + y_1 \operatorname{sn}(y_0 y_s) = -y_0 \operatorname{sn}(s-1)\alpha + y_1 \operatorname{sn}(s\alpha) =$$
$$= \rho[-\operatorname{cs}\gamma \operatorname{sn}(s-1)\alpha + \operatorname{cs}(\alpha-\gamma) \operatorname{sn}(s\alpha)] = \rho \operatorname{sn}\alpha \operatorname{cs}(\gamma - s\alpha)$$

Поэтому, вмѣсто равенствъ

$$y_0 = \overset{p}{b}_s; \quad y_1 = \overset{p}{b}_{s+1} \qquad \text{A)}$$

имѣемъ

$$\rho \operatorname{cs} \gamma = r \operatorname{cs} (g - s\alpha)$$
$$\rho \operatorname{cs} (\alpha - \gamma) = r \operatorname{cs} [g - (s+1)\alpha] = r \operatorname{cs} [\alpha - (g - s\alpha)]$$

Здѣсь r и g выражаютъ частныя значенія координатъ нѣкоторой точки.

Такимъ образомъ равенства A) въ полярныхъ координатахъ преобразуются въ слѣдующія [2]):

$$\rho = r; \quad \gamma = g - s\alpha \qquad \text{B)}$$

---

[1]) Осн. форм. аналит. геом., стр. 34.

[2]) Такъ какъ значеніе равенствъ B) можетъ быть принято за непосредственно очевидное, то точный переходъ ихъ въ равенства A) доказываетъ отсутствіе въ послѣднихъ всякой произвольности. А такъ какъ равенства A) также строго выводятся изъ соотвѣтствующихъ для пространства, то выводъ отсутствія произвольности распространяется на вообще всѣ уравненія анализа симметріи.

Пользуясь этимъ выраженіемъ, мы легко получимъ и всѣ остальныя; здѣсь замѣчу еще, что такъ какъ s число произвольное въ предѣлахъ 0 до $p-1$, и такъ какъ $\alpha = 2\,\pi/p$, то во второмъ изъ равенствъ B) мы вмѣсто — съ одинаковымъ правомъ можемъ подставить и знакъ $+$.

И такъ, вмѣсто равенствъ I и V, получаемъ:

$$\rho = r;\quad \gamma = n^k g + s\,\pi/p \qquad \text{IX)}$$

вмѣсто II и VI

$$\rho = r;\quad \gamma = g + s\,\pi/p \qquad \text{X)}$$

вмѣсто III и VII

$$\rho = r;\quad \gamma = n^k g + s\,2\pi/p \qquad \text{XI)}$$

и, наконецъ, вмѣсто IV и VIII

$$\rho = r;\quad \gamma = g + s\,2\pi/p \qquad \text{XII)}$$

Равенства IX—XII выражаютъ условія, которымъ должны удовлетворять симметрическія фигуры. Значеніе этихъ равенствъ, какъ условныхъ, можетъ считаться непосредственно очевиднымъ.

Теперь перейду къ изслѣдованію кривыхъ.

Пусть дана кривая, имѣющая уравненіемъ

$$f(\rho, \gamma) = 0 \qquad \text{A)}$$

гдѣ f такая функція, которая не можетъ быть разложена на множители [1]).

---

[1]) Если бы f можно было разложить на множители, то вмѣсто даннаго уравненія мы получили бы рядъ уравненій, и, слѣдовательно, не одну, а нѣкоторую совокупность кривыхъ.

Если на основаніи равенствъ XII напишемъ

$$f\,(r,\, g + s\, 2\pi/p) = 0 \qquad \text{B)}$$

то, такъ какъ s имѣетъ p произвольныхъ значеній, уравненіе B) является совокупностью уравненій

$$f\,(r,\, g) = 0$$
$$f\,(r,\, g + 2\pi/p) = 0 \qquad \text{C)}$$
$$\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots$$
$$f\,[r,\, g + (p - 1)\, 2\pi/p] = 0$$

Эту совокупность мы можемъ выразить и въ видѣ произведенія

$$\mathop{Pr}_{0}^{p-1}\,[f\,(r,\, g + s\, 2\pi/p)] = 0 \qquad \text{D)}$$

Совокупность D) во всякомъ случаѣ, каковъ бы ни былъ видъ функціи f, удовлетворяетъ равенствамъ XII и слѣдовательно выражаетъ симметрическую фигуру, относящуюся къ разсматриваемому виду симметріи.

Въ частномъ случаѣ, если A) выражаетъ кривую, уже имѣющую заданный видъ симметріи, всѣ уравненія C) становятся тождественными, а D) принимаетъ видъ:

$$[f\,(r,\, g)]^p = 0 \quad \text{или}\; f\,(r,\, g) = 0$$

Если же A) есть кривая, не имѣющая симметріи, то D) выразитъ симметрическую совокупность изъ p тѣхъ же кривыхъ A), и симметрическую именно потому, что въ D) частныя функціи C) входятъ какъ совершенно равноправныя составныя части.

Если дано p величинъ

$$A_0, \quad A_1 \; . \; . \; . \quad A_{p-1} \qquad \text{a)}$$

и изъ нихъ нужно составить такую другую величину, въ составѣ которой всѣ величины a) играли бы совершенно равноправную роль, то для образованія такихъ сложныхъ величинъ изъ данныхъ я могу представить себѣ только 2 ариѳметическія дѣйствія: сложеніе и умноженіе.

Поэтому величину, симметрическую по отношенію къ даннымъ величинамъ a) я могу представить себѣ лишь въ одномъ изъ слѣдующихъ видовъ:

$$A_0 + A_1 + \; . \; . \; . + A_{p-1}$$

или

$$F(A_0) + F(A_1) + \; . \; . \; . + F(A_{p-1})$$

$$A_0 A_1 + A_0 A_2 + A_1 A_2 + \; . \; . \; . + A_{p-1} A_0$$

или

$$F(A_0 A_1) + F(A_0 A_2) + F(A_1 A_2) + \; . \; . \; . + F(A_{p-1} A_0)$$

$$A_0 A_1 A_2 + A_0 A_1 A_3 + A_0 A_2 A_3 + \; . \; . \; . + A_{p-1} A_0 A_1$$

или $\qquad$ b)

$$F(A_0 A_1 A_2) + F(A_0 A_1 A_3) + F(A_0 A_2 A_3) + \ldots + F(A_{p-1} A_0 A_1)$$

. . . .

. . . .

$$A_0 A_1 A_2 \; . \; . \; . \; A_{p-1}$$

или

$$F(A_0 A_1 A_2 \; . \; . \; . \; A_{p-1})$$

гдѣ F означаетъ произвольную функцію.

Если функцію, симметрическую по отношенію къ составнымъ функціямъ C), т. е. составленную изъ нихъ по одному изъ законовъ b) означимъ чрезъ Φ [1]), то ясно, что

$$\overset{p-1}{\underset{0}{\Phi}} [f(r, g + s\, 2\pi/p)] = 0 \qquad 4)$$

выразитъ вообще какую-нибудь кривую, имѣющую симметрію, выражающуюся равенствами XII, т. е. тетартоэдрію нѣкоторой системы симметріи.

Весьма частный случай уравненія 4) составляетъ уравненіе D), и въ этомъ случаѣ, какъ мы видѣли, мы имѣемъ дѣло съ симметрическою совокупностью кривыхъ. Принадлежность этому частному случаю опредѣлится аналитическимъ путемъ, если только удастся въ первой части уравненія 4) выдѣлить множитель (не представляющій постоянное число).

Если бы можно было уравненіе 4) разрѣшить относительно r, то мы получили бы уравненіе той же кривой въ такомъ видѣ:

$$r = \overset{p-1}{\underset{0}{\Phi_1}} [f_1 (g + s\, 2\pi/p)] \qquad 5)$$

допуская при этомъ, что функцію, симметрическую по отношенію къ даннымъ величинамъ можно составить лишь по законамъ, выражающимся знакомъ Φ.

Уравненіе 5) особенно удобно для нахожденія простѣйшихъ кривыхъ, имѣющихъ данную симметрію.

Разсматривая рядъ равенствъ C) нетрудно непосредственно замѣтить, что всѣ онѣ удовлетворяются уравненіемъ

$$f[\rho, \operatorname{trig}(p\gamma)] = 0 \qquad 6)$$

---

[1]) О симметрической функціи см. Коши. Алгебраическій анализъ, стр. 66. На такую функцію можно смотрѣть также какъ на частное отъ какой-нибудь знакоперемѣнной функціи данныхъ перемѣнныхъ и произведенія всѣхъ разностей этихъ перемѣнныхъ (стр. 71 и сл.).

гдѣ trig означаетъ произвольную тригонометрическую функцію. Такимъ образомъ, уравненіе 6) есть уравненіе кривой того же вида симметріи; на него можно смотрѣть какъ на особый случай общаго уравненія 4).

Рѣшивъ, если можно, уравненіе 6), мы приведемъ его къ болѣе простому виду:

$$\rho = f_1 \, [\mathrm{trig}\, (p\gamma)] \qquad 7)$$

Относительно этого уравненія замѣчу, что, каковъ бы ни былъ видъ функціи f_1, но если только $f_1\,(\gamma)$ имѣетъ дѣйствительное значеніе, то очевидно и $f_1\,(p\gamma)$ также имѣетъ дѣйствительное значеніе, и слѣдовательно 7) всегда выражаетъ дѣйствительную кривую.

Напротивъ того, относительно уравненія 4) этого утверждать нельзя; можно допустить, что въ частныхъ случаяхъ оно приведетъ къ неопредѣленности или къ мнимому выраженію.

Въ частномъ случаѣ, при $p = 1$, равенства XII становятся тождествами; другими словами, уравненія всякой данной кривой должны удовлетворяться ими для этого случая; это есть случай отсутствія симметріи.

Теперь перейдемъ къ разсмотрѣнію уравненій XI—IX. Для каждаго изъ этихъ трехъ случаевъ мы выведемъ уравненія, аналогичныя 4)—7).

Уравненіе 4) въ приложеніи къ случаю XI сохраняетъ вполнѣ свое значеніе, но только число составныхъ функцій удваивается по сравненію съ C); для этого случая составными функціями будутъ:

$$\begin{array}{ll} f\,(r, g) & f\,(r, -g) \\ f\,(r, g + 2\pi/p) & f\,(r, -g + 2\pi/p) \\ \cdots\cdots\cdots & \cdots\cdots\cdots \\ \cdots\cdots\cdots & \cdots\cdots\cdots \\ f\,[r, g + (p-1)\, 2\pi/p] & f\,[r, -g + (p-1)\, 2\pi/p] \end{array}$$

Вообще, функція, относящаяся къ этому случаю, должна быть четная по отношенію къ перемѣнной γ; за таковую функцію можно принять напр. $\mathrm{cs}\gamma$; а такъ какъ, повернувъ ось координатъ на уголъ $\pi/2$ вмѣсто $\mathrm{cs}\gamma$ получимъ $\mathrm{sn}\gamma$, то за таковую функцію можно принять также и $\mathrm{sn}\gamma$.

Итакъ, между прочимъ, уравненіе

$$f\,(\rho,\ \mathrm{sn}p\gamma) = 0 \quad \text{или} \quad f\,(\rho,\ \mathrm{cs}p\gamma) = 0 \qquad 8)$$

а также

$$\rho = f_1\,(\mathrm{sn}p\gamma) \quad \text{или} \quad \rho = f_1\,(\mathrm{cs}p\gamma) \qquad 9)$$

выражаютъ кривыя, относящіяся къ геміэдріи какой-нибудь системы.

При изслѣдованіи случая X, т. е. случая полигональной геміэдріи, мы, въ сущности, имѣемъ повтореніе случая XII съ тѣмъ различіемъ, что теперь p должно быть четное.

Выводя при этомъ уравненія аналогичныя 6), можно взять p нечетное, но при этомъ знакъ trig долженъ выражать такую тригонометрическую функцію, для которой

$$\mathrm{trig}\,(\gamma) = \mathrm{trig}\,(\pi + \gamma) \qquad a)$$

т. е. напр. tg или ctg.

Соотвѣтственно этому, вмѣсто 6) находимъ для этого случая:

$$f\,[\rho,\ \mathrm{tg}\,(p\gamma)] = 0 \qquad 10)$$

или

$$\rho = f_1\,[\mathrm{tg}\,(p\gamma)] \qquad 11)$$

Наконецъ, для голоэдріи или случая IX мы найдемъ аналогично все то же, что и для случая XI, принявъ только p за четное.

Въ уравненіи 7) для даннаго случая мы должны принять trig за такую функцію, которая одновременно была бы и четною и удовлетворяла бы условію а); за таковую можно принять напр. tg^2, такимъ образомъ кривыя

или $$f\,|\rho,\ \mathrm{tg}^2\,(p\gamma)| = 0 \qquad 12)$$

$$\rho = f_1\,|\mathrm{tg}^2\,(p\gamma)| \qquad 13)$$

будетъ относиться къ разсматриваемому случаю.

Примѣчаніе. Въ видѣ частныхъ примѣровъ мною изображены на таблицѣ (стр. 363), слѣдующія кривыя:

1) $$\rho = 1 + \mathrm{cs}\gamma$$

эта кривая (фиг. 1) соотвѣтствуютъ форм. 9) и слѣдовательно относится къ случаю XI ($p = 1$).

2) $$\rho = a - \mathrm{tg}\gamma$$

эта кривая (фиг. 2) соотвѣтствуетъ форм. 11) и слѣдовательно относится къ случаю X ($p = 1$).

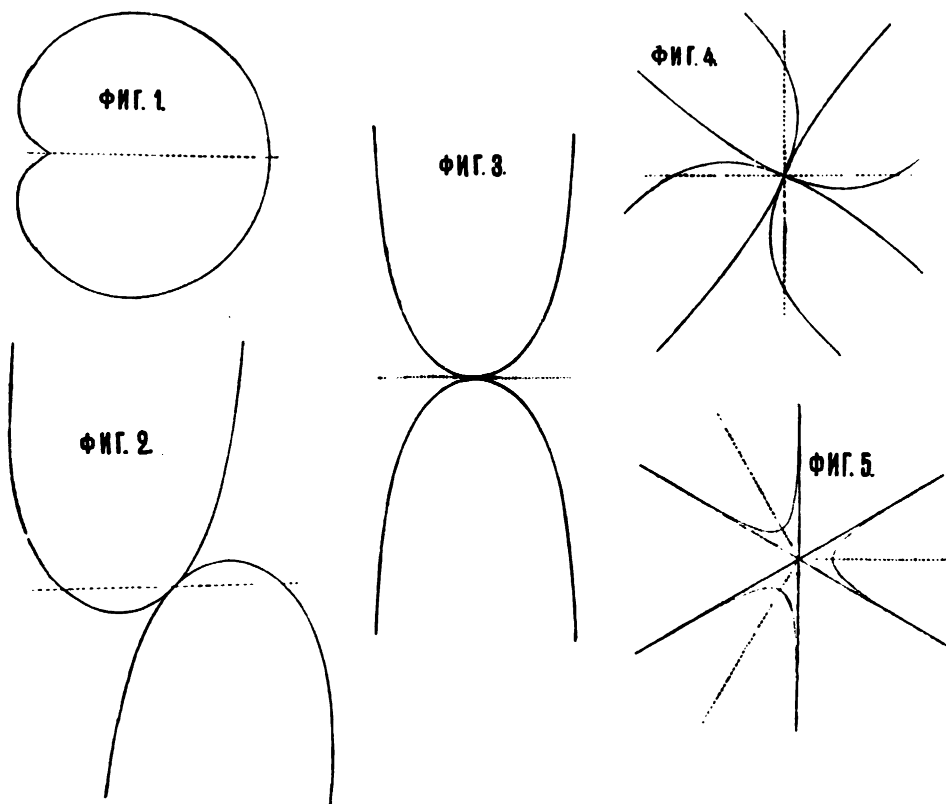
3) Предъидущая кривая въ частномъ случаѣ, когда $a = 0$, пріобрѣтаетъ симметрію, соотвѣтствующую IX ($p = 1$). Это является результатомъ того, что ρ становится въ этомъ случаѣ нечетною функціей γ (фиг. 3).

Наконецъ 4) въ видѣ примѣра кривой полигональной геміэдріи тетрагональной системы, изображена кривая

4) $$\rho = 1 + \mathrm{tg}(2\gamma)$$

Эта кривая (фиг. 4) соотвѣтствуетъ форм. 11) и слѣдовательно относится къ случаю X ($p = 2$).

Уравненія, аналогичныя 6)—13) мы можемъ составить и для прямолинейныхъ координатъ, исходя изъ равенствъ I—VIII.



Опять начнемъ разсужденія съ простѣйшаго случая, кромѣ случая VIII, представляющаго случай отсутствія симметріи.

Уравненія VII, очевидно, удовлетворяется для каждой функціи $f(z, v)$ четной по отношенію къ перемѣнной z; напр. $f(z^2, v) = 0$ или $v = f(z^2)$; также $f(\mathrm{cs}\, z, v)$ или $v = f(\mathrm{cs}\, z)$ и пр. выражаютъ кривыя, имѣющія симметріи геміэдріи дигональной системы.

Простѣйшими относящимися сюда кривыми будетъ парабола

$$v = az^2$$

или косинусоида

$$v = cs\ z$$

Напротивъ того, условныя равенства случая VI удовлетворяются, когда одна изъ перемѣнныхъ составляетъ нечетную функцію другой.

Простѣйшимъ случаемъ является прямая, проходящая чрезъ начало координатъ, т. е.

$$z = av$$

Наконецъ, условныя равенства V удовлетворяются для всякой функціи $f\ (z,\ v)$ одновременно четной по отношенію къ обоимъ перемѣннымъ, напр.

$$f\ (z^2,\ v^2) = 0 \quad \text{или}\ f\ (\text{cs}\ z,\ \text{cs}\ v) = 0\ \text{и пр.}$$

Простѣйшими примѣрами будутъ кривыя второго порядка, имѣющія центръ, если этотъ центръ совпадаетъ съ началомъ координатъ, а главныя оси съ осями координатъ z и v.

Теперь перейду къ другимъ системамъ.

Равенства IV удовлетворяются уравненіемъ

$$\overset{p-1}{\underset{0}{\Phi}}\ [f\ (y_s,\ y_{s+1})] = 0 \qquad 14)$$

гдѣ составными элементами функціи Φ служатъ:

$$f\ (y_0,\ y_1),\ f\ (y_1,\ y_2)\ \cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\ f\ (y_{p-1},\ y_0) \qquad a)$$

То же уравненіе 14) выразитъ кривыя случая III, если за составные элементы функціи Φ примемъ:

$$\begin{matrix} f(y_0, y_1), & f(y_1, y_2) \ldots\ldots f(y_{p-1}, y_0) \\ f(y_1, y_0), & f(y_2, y_1) \ldots\ldots f(y_0, y_{p-1}) \end{matrix} \quad \text{b)}$$

Какъ частный случай, вмѣсто $2p$ составныхъ функцій b) можно взять напр. p такихъ функцій.

$$f\{(y_0+y_1), y_0 y_1\}, f\{(y_1+y_2), y_1 y_2\} \ldots f\{(y_{p-1}+y_0), y_{p-1} y_0\} \quad \text{d)}$$

Наконецъ, для случаевъ II и I число функцій a) b) мы должны удвоить, прибавляя соотвѣтственныя члены съ отрицательными знаками перемѣнныхъ; другими словами, одна изъ перемѣнныхъ должна быть нечетною функціей другой.

Въ видѣ примѣра разсмотримъ одинъ изъ простѣйшихъ рядовъ кривыхъ, члены котораго могли бы принять всякій данный видъ симметріи.

Напишемъ уравненія ряда прямыхъ:

$$\left.\begin{aligned} Ay_0 \quad &+ By_1 + C = 0 \\ Ay_1 \quad &+ By_2 + C = 0 \\ &\ldots\ldots\ldots\ldots \\ Ay_{p-1} &+ By_0 + C = 0 \end{aligned}\right\} \quad \text{E)}$$

Взявъ произведеніе функцій, составляющихъ первыя части этихъ уравненій и приравнявъ его нулю, мы найдемъ

$$\overset{p-1}{\underset{0}{Pr}} (Ay_s + By_{s+1} + C) = 0 \qquad \text{F)}$$

гдѣ знакъ Pr выражаетъ произведеніе функцій E); уравненіе F, очевидно, выражаетъ симметрическую совокупность прямыхъ, относящуюся къ случаю IV.

Но если во второй части уравненія введемъ постоянное число k, т е. замѣнимъ F) уравненіемъ

$$\overset{p-1}{Pr}\,(Ay_s + By_{s+1} + C) = k \qquad \text{G)}$$

то получимъ уравненіе нѣкоторой алгебрической кривой p-го порядка, также удовлетворяющей равенствамъ IV, т. е. имѣющей тотъ же видъ симметріи, что и совокупность F).

Не вводя вмѣсто y_s и y_{s+1} ихъ выраженія въ y_0 и y_1, мы можемъ вывести нѣкоторыя общія свойства кривыхъ G) и ихъ отношеніе къ совокупности прямыхъ F).

Ради удобства кривыя G) мы назовемъ актиноидами, а совокупности F звѣздчатыми.

Нетрудно вывести, что звѣздчатая совокупность F прямыхъ есть система ассимптотъ актиноиды G.

Въ самомъ дѣлѣ, представивъ уравненіе G) въ видѣ:

$$(Ay_0+By_1+C)\,(Ay_1+By_2+C)\,\ldots\,(Ay_{p-1}+By_0+C)=k$$

мы раздѣлимъ обѣ части равенства на y_0 и затѣмъ примемъ y_0 безконечно большимъ; въ такомъ случаѣ во второй части равенства мы будемъ имѣть величину безконечно малую, а вмѣстѣ съ тѣмъ за такую же величину должны принять и одинъ изъ множителей а такое допущеніе и выражаетъ сущность теоремы.

Въ частномъ случаѣ, если для образованія кривой возьмемъ прямую, проходящую чрезъ начало координатъ, т е. въ случаѣ $C = 0$, мы вмѣсто F получимъ простѣйшую звѣздчатую совокупность, которую могли бы назвать центральною звѣздчатою совокупностью прямыхъ, а вмѣсто G получимъ центральную актиноиду.

Нетрудно написать уравненія актиноидъ и центральныхъ актиноидъ для всѣхъ видовъ симметріи. Въ уравненіяхъ централь-

ныхъ актиноидъ мы въ случаяхъ I и II получимъ упрощеніе; предварительно разсмотримъ, однако, соотношеніе двухъ актиноидъ

$$\overset{p-1}{\underset{0}{Pr}} (Ay_s + By_{s+1} + C) = k$$

$$\overset{p-1}{\underset{0}{Pr}} (Ay_s + By_{s+1} + C) = - k$$

Звѣздчатая совокупность ассимптотъ для обѣихъ кривыхъ будетъ одна и та же; но вѣтвь кривой, по отношенію къ которой одна изъ прямыхъ совокупности представляетъ ассимптоту, будетъ теперь находиться съ противоположной ея стороны.

Назовемъ кривыя, находящіяся въ такомъ соотносительномъ положеніи, сопряженными.

Перейдемъ къ случаю центральныхъ актиноидъ, имѣющихъ симметрію, соотвѣтствующую I и II. Для обоихъ случаевъ какому нибудь множителю $(Ay_s + By_{s+1})$ имѣется соотносительный множитель $(- Ay_s - By_{s+1})$; поэтому первая часть уравненія будетъ состоять изъ множителей вида

$$- (Ay_s + By_{s+1})^2$$

Для того, чтобы кривая не была мнимая, необходимо, чтобы k было число положительное въ случаѣ четнаго числа этихъ множителей и отрицательное въ случаѣ нечетнаго числа множителей. Въ обоихъ случаяхъ уравненіе кривой принимаетъ видъ

$$L^2 - k = 0 \quad \text{или} \; (L - \sqrt{k}) \quad (L + \sqrt{k}) = 0 \qquad \text{H)}$$

Въ данномъ случаѣ кривая представляетъ совокупность двухъ сопряженныхъ центральныхъ актиноидъ, имѣющихъ оси симметріи наименованія p [1]).

---

[1]) Въ частныхъ случаяхъ наименованіе можетъ быть и выше.

Примѣчаніе. Въ видѣ частныхъ примѣровъ разсмотрю нѣсколько простѣйшихъ кривыхъ.

Примѣромъ кривой, относящейся къ тетартоэдріи дигональной системы, т. е кривой ассиметрической, можетъ служить логарифмика:

$$z = \log v \qquad \text{K)}$$

На основаніи форм. 14) мы, пользуясь уравненіемъ K) можемъ вывести разныя кривыя высшей симметріи; напр. для тетартоэдріи гексагональной системы выведемъ (если воспользуемся однимъ изъ простѣйшихъ законовъ, подразумѣвающихся подъ буквою Φ)

$$(y_1 - \log y_0) + (y_2 - \log y_1) + (y_0 - \log y_2) = 0$$

или

$$y_0 + y_1 + y_2 - \log y_0 y_1 y_2 = 0$$

но такъ какъ теперь [1]) $y_2 = - y_0 - y_1$, то отсюда

$$y_0 y_1 (y_0 + y_1) = - 1 \qquad \text{L)}$$

Ясно, что мы имѣемъ одинъ частный случай центральной актиноиды (изображенъ на табл. фиг. 5).

Простѣйшими членами ряда актиноидъ будутъ двѣ кривыя:

1) $(Az + Bv + C) \quad (- Az + Bv + C) = k$

2) $(Az + Bv + C) \quad (- Az - Bv + C) = k$

Первая изъ нихъ приводится къ виду

$$- A^2 z^2 + B^2 v^2 + 2BCv + C^2 - k = 0$$

---

[1]) Осн. форм. аналитич. геом., стр. 34, форм. 1.

и есть ничто иное какъ гипербола, а вторая къ виду

$$(Az + Bv + \sqrt{k - C^2})\ (Az + Bv - \sqrt{k - C^2}) = 0$$

и слѣдовательно есть совокупность двухъ параллельныхъ прямыхъ.

Этимъ я закончу изложеніе общихъ свойствъ симметрическихъ кривыхъ, и перейду къ аналитическому изученію симметріи кривыхъ, заданныхъ уравненіями.

При этомъ изслѣдованіи нужно отличать два случая: или а) изслѣдуется только кажущаяся симметрія кривой въ смыслѣ, объясненномъ выше, или в) требуется узнать истинную симметрію кривой, т. е. ту высшую степень симметріи, какую кривая имѣетъ при разсматриваніи съ извѣстной точки зрѣнія. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ, познакомившись съ общимъ видомъ кривой, нужно опредѣлить ту точку, которую предположительно можно принять за центръ симметріи и тѣ прямыя, которыя можно было бы принять заоси симметріи; принявъ найденный центръ за начало координатъ, за оси координатъ мы должны принять тѣ прямыя, какія слѣдуетъ по изложенной выше теоріи симметріи. Совершивъ это преобразованіе, въ вѣрности или невѣрности сдѣланныхъ предположеній о симметріи убѣдимся такъ же, какъ и при изслѣдованіи кажущейся симметріи.

Общеизвѣстный примѣръ изслѣдованія такого рода представляетъ то преобразованіе координатъ, посредствомъ котораго общее уравненіе второй степени приводится къ простѣйшему виду.

Что касается изслѣдованія кажущейся симметріи, оно состоитъ въ томъ, чтобы перемѣнныя даннаго уровненія замѣстить другими, согласно условнымъ равенствамъ предполагаемой симметріи. Присутствіе этой симметріи будетъ доказано, если видъ уравненій данной кривой не измѣнится отъ замѣщенія.

Для примѣра разсмотрю кривую

$$(x_0^2 + x_1^2)^3 - 4a^2x_0^2\, x_1^2 = 0 \qquad \text{A)}$$

Изъ изученія общаго вида кривой можно допустить голоэдрію тетрагональной системы, т. е. принадлежность случаю I, когда $p = 2$.

Для этого случая

$$y_s = -x_0 \operatorname{sn}(s-1)\pi/2 + x_1 \operatorname{sn} s\pi/2 = x_0 \operatorname{cs} s\pi/2 + x_1 \operatorname{sn} s\pi/2$$

и

$$y_{s+1} = -x_0 \operatorname{sn} s\pi/2 + x_1 \operatorname{sn}(s+1)\pi/2 = -x_0 \operatorname{sn} s\pi/2 + x_1 \operatorname{cs} s\pi/2$$

Отсюда находимъ:

$$y_s^2 = x_0^2 \operatorname{cs}^2 s\,\pi/2 + x_1^2 \operatorname{sn}^2 s\,\pi/2$$
$$y_{s+1}^2 = x_0^2 \operatorname{sn}^2 s\,\pi/2 + x_1^2 \operatorname{cs}^2 s\,\pi/2$$
$$y_s y_{s+1} = x_0 x_1 \operatorname{cs} s\,\pi$$

и значитъ

$$\left.\begin{aligned} y_s^2 + y_{s+1}^2 &= x_0^2 + x_1^2 \\ y_s^2\, y_{s+1}^2 &= x_0^2\, x_1^2 \end{aligned}\right\} \text{B)}$$

Равенства B) служатъ доказательствомъ того, что нетолько кривая A), но вообще всякая кривая, имѣющая уравненіемъ:

$$f\,(x_0^2 + x_1^2,\; x_0^2 x_1^2) = 0 \qquad \text{C)}$$

имѣетъ симметрію голоэдріи тетрагональной системы.

Аналитическое изслѣдованіе симметріи кривой иногда можно произвести и въ томъ случаѣ, когда она задана нѣсколькими урав-

неніями, и содержитъ вспомогательныя перемѣнныя, которыхъ нельзя исключить. Для примѣра я разсмотрю эпициклоиду, уравненія которой извѣстны всѣмъ математикамъ въ видѣ:

$$\left.\begin{aligned} x &= R\,[(1 + a)\,\mathrm{sn}\,a\varphi - a\,\mathrm{sn}\,(1 + a)\,\varphi] \\ y_0 &= R\,[(1 + a)\,\mathrm{cs}\,a\varphi - a\,\mathrm{cs}\,(1 + a)\,\varphi] \end{aligned}\right\} \quad \mathrm{D)}$$

Здѣсь R радіусъ неподвижнаго круга; a есть отноженіе r/R, гдѣ r — радіусъ катящагося круга; φ — вспомогательная перемѣнная (уголъ, на который повернулся катящійся кругъ); x и y_0 прямоугольныя координаты. Введемъ новую координату y_1 такую, чтобы съ y_0 она составила уголъ $2\pi a$; для краткости означимъ этотъ уголъ чрезъ α.

Въ такомъ случаѣ, къ уравненіямъ D) мы на основаніи равенства

$$y_1 = y_0\,\mathrm{cs}\,\alpha + x\,\mathrm{sn}\,\alpha$$

присоединимъ еще одно:

$$y_1 = R\,\{(1 + a)\,\mathrm{cs}\,(a\,\varphi - \alpha) - a\,\mathrm{cs}\,[(1 + a)\,\varphi - \alpha]\} \quad \mathrm{E)}$$

Взявъ еще координату y_2 такую, чтобы $\angle\, y_1 y_2 = \angle\, y_0 y_1$, найдемъ еще уравненіе:

$$y_2 = R\,\{(1 + a)\,\mathrm{cs}\,(a\,\varphi - 2\alpha) - a\,\mathrm{cs}\,[(1 + a)\,\varphi - 2\alpha]\} \quad \mathrm{F)}$$

Изъ сопоставленія уравненій D), E) и F) мы подмѣчаемъ законность, на основаніи которой можемъ предполагать, что

$$y_s = R\,\{(1 + a)\,\mathrm{cs}\,(a\varphi - s\alpha) - a\,\mathrm{cs}\,[(1 + a)\,\varphi - s\alpha]\} \quad \mathrm{G)}$$

Для того, чтобы доказать справедливость этого равенства, намъ достаточно доказать его справедливость для $s + 1$, если будетъ допущена справедливость его для s и для $s - 1$.

Итакъ, примемъ за справедливыя равенства

$$y_{s-1} = R\{(1+a)\,\mathrm{cs}[a\varphi-(s-1)\alpha]-a\,\mathrm{cs}[(1+a)\varphi-(s-1)\alpha]\}$$

и

$$y_s = R\{(1+a)\,\mathrm{cs}[a\varphi-s\alpha]-a\,\mathrm{cs}[(1+a)\varphi-s\alpha]\} \quad \mathrm{H)}$$

Сверхъ того, имѣемъ [1]):

$$y_{s+1}\,\mathrm{sn}\,(y_{s-1}\,y_s) = y_{s-1}\,\mathrm{sn}\,(y_{s+1}\,y_s) + y_s\,\mathrm{sn}\,(y_{s-1}\,y_{s+1})$$

или

$$y_{s+1} = -y_{s-1} + 2y_s\,\mathrm{cs}\,\alpha \quad \mathrm{K)}$$

Подставляя въ это равенство значенія y_{s-1} и y_s изъ H), найдемъ:

$$y_{s+1} = R\{(1+a)\,\mathrm{cs}[a\varphi-(s+1)\alpha]-a\,\mathrm{cs}[(1+a)\varphi-(s+1)\alpha]\} \quad \mathrm{L)}$$

а это и составляетъ доказательство вѣрности равенства G).

Въ томъ случаѣ, когда $1/a$ есть нѣкоторое цѣлое число p, то есть когда уголъ α есть цѣлая часть 2π, мы получимъ циклъ координатъ какой-нибудь точки: y_0, y_1 . . . y_{p-1}, и y_p снова равенъ y_0.

Сдѣлавъ подстановку, соотвѣтствующую равенствамъ III, получимъ:

$$\left.\begin{aligned} y_0 &= R\{(1+a)\,\mathrm{cs}[a\varphi-s\alpha]-a\,\mathrm{cs}[(1+a)\varphi-s\alpha]\} \\ y_1 &= R\{(1+a)\,\mathrm{cs}[a\varphi-(s+n^k)\alpha]-a\,\mathrm{cs}[(1+a)\varphi-(s+n^k)\alpha]\} \end{aligned}\right\} \mathrm{M)}$$

---

[1]) l. cit. форм. 1), стр. 34.

Пользуясь произвольностью перемѣнной φ, и внеся въ уравненія M) вмѣсто нея значенія $\varphi' + s\,\alpha/a$

$$\left.\begin{aligned} y_0 &= R\,\{(1+a)\,\mathrm{cs}\,a\varphi' - a\,\mathrm{cs}\,[(1+a)\,\varphi' + s\,\alpha/a] \\ y_1 &= R\{(1+a)\,\mathrm{cs}\,[a\varphi' - n^k\alpha] - a\,\mathrm{cs}[(1+a)\varphi' - n^k\alpha + s\,\alpha/a] \end{aligned}\right\} \text{N)}$$

но если принять во вниманіе, что $\alpha/a = 2\pi$, и что выраженіе n^k тождественно съ выраженіемъ ± 1, а также и то обстоятельство, что знакъ α въ выраженіи E) можетъ быть взятъ произвольно $+$ или $-$, то найдемъ, что уравненіе N тождественны съ уравненіями D) и E); другими словами, что данная кривая дѣйствительно имѣетъ симметрію, соотвѣтствующую III т. е. геміэдріи $2p$-гональной системы въ случаѣ p нечетнаго и соотвѣтствующую I т. е. голоэдріи p-гональной системы въ случаѣ p черпаго.

Очевидно, что совершенно аналогическій выводъ мы можемъ сдѣлать и для гипоциклоиды.

Хотя я не коснулся здѣсь вопроса о симметріи кривыхъ и поверхностей въ пространствѣ, однако изложеніе принциповъ самаго изслѣдованія дозволяетъ безъ особеннаго труда перейти къ рѣшенію этихъ вопросовъ въ самомъ общемъ видѣ.

До сихъ поръ въ математической литературѣ имѣется всего одинъ трудъ Goursat «Etude des surfaces, qui admettent tous les plans de symétrie d'un polyèdre régulier»[1]), въ которомъ разсматривается, хотя и весьма частный случай, вопроса о симметріи въ пространствѣ. Да и при изслѣдованіи этого частнаго случая авторъ не даетъ полнаго рѣшенія, аналогическаго тѣмъ, которыя приве-

---

[1]) Annales de l'Ecole Normale Super. 3, Ser. 4, p. 159. Мемуаръ этотъ былъ удостоенъ большой преміи Парижской Академіи Наукъ.

дены мною въ этой статьѣ; онъ ошибочно выставляетъ уравненія, подобныя 5) и 6) (стр. 165 и 166) за общія рѣшенія нѣкоторыхъ поставленныхъ имъ вопросовъ, тогда какъ они представляютъ лишь весьма частныя особыя ихъ рѣшенія [1]).

ПРИЛОЖЕНІЕ КЪ I-Й ЧАСТИ.

Выраженіе видовъ симметріи комплексными величинами.

Какъ извѣстно, комплексная величина $a + bi$ выражаетъ нѣкоторый опредѣленный векторъ на плоскости, или одну точку A; $a - bi$ выразитъ сопряженный векторъ, или точку A', симметричную по отношенію къ A, т. е. выводящуюся изъ нея, если векторъ-единицу примемъ за двойную ось симметріи.

Отсюда слѣдуетъ, что выраженіе $V = a + n^k bi = r\,(\mathrm{cs}\,g + in^k \mathrm{sn}\,g) = e^{in^k g}$ показываетъ присутствіе двойной оси симметріи наплоскости, которою служитъ векторъ-единица.

$\sqrt[p]{1}$ по теоріи векторовъ выразитъ p векторовъ или точекъ, такъ выводящихся изъ вектора-единицы или соотвѣтствующей точки, какъ будто чрезъ центръ перпендикулярно къ плоскости проходитъ ось симметріи наименованія p.

---

[1]) Чтобы убѣдиться въ справедливости сказаннаго, достаточно указать на то, что напр. поверхность

$$F(\mathrm{cs}\,x + \mathrm{cs}\,y + \mathrm{cs}\,z,\ \mathrm{cs}\,y\ \mathrm{cs}\,z + \mathrm{cs}\,z\ \mathrm{cs}\,x + \mathrm{cs}\,x\ \mathrm{cs}\,y,\ \mathrm{cs}\,x\ \mathrm{cs}\,y\ \mathrm{cs}\,z) = 0$$

также имѣетъ симметрію голоэдріи кубооктаэдрической системы (symétrie du cube), но никоимъ образомъ не входитъ въ выраженіе

$$F(x^2 + y^2 + z^2,\ x^2 y^2 + y^2 z^2 + z^2 x^2,\ x^2 y^2 z^2) = 0$$

приводимое Goursat какъ самое общее выраженіе всѣхъ поверхностей, имѣющихъ данную симметрію.

Отсюда заключаемъ, что выраженіе

$$V = \sqrt[p]{a + bi} = (c + d \, . \, i) \sqrt[p]{1}$$

(гдѣ $c + d \, . \, i$ — одинъ изъ корней величины $a + b \, . \, i$) показываетъ, что чрезъ центръ проходитъ ось симметріи наименованія p, перпендикулярная къ плоскости.

При помощи этихъ простыхъ соображеній легко получить въ комплексныхъ величинахъ выраженія для всѣхъ видовъ симметріи конечныхъ фигуръ на плоскости, а именно: для голоэдріи $2p$-дигональной системы найдемъ:

$$V = \sqrt[2p]{a + n^k b \, . \, i} = n^l \sqrt[p]{a + n^k b \, . \, i} = r \, . \, e^{i \, (n^k g \, + \, s\pi/p)} \qquad 1)$$

для полигональной геміэдріи той же системы

$$V = \sqrt[2p]{a + b \, . \, i} = n^l \sqrt[p]{a + b \, . \, i} = r \, . \, e^{i \, (g \, + \, s\pi/p)} \qquad 2)$$

для геміэдріи той же системы

$$V = \sqrt[p]{a + n^k b \, . \, i} = r \, . \, e^{i \, (n^k g \, + \, s2\pi/p)} \qquad 3)$$

и наконецъ, для тетартоэдріи

$$V = \sqrt[p]{a + b \, . \, i} = r \, . \, e^{i \, (g \, + \, s2\pi/p)} \qquad 4)$$

Для подраздѣленій дигональной системы найдемъ: для голоэдріи

$$V = \sqrt[2]{a + n^k b \, . \, i} = n^l \, (a + n^k \, b \, . \, i) \qquad 5)$$

для полигональной геміэдріи

$$V = \sqrt[2]{\overline{a + b . i}} = n^1 (a + bi) \qquad 6)$$

для геміэдріи

$$V = a + n^k b . i \qquad 7)$$

для тетартоэдріи

$$V = a + bi \qquad 8)$$

Очевидно, что послѣдній случай выражаетъ уже отсутствіе симметріи.

Часть II.

Симметрія правильныхъ системъ фигуръ.

Изъ выводовъ, сдѣланныхъ для пространства, весьма просто, какъ къ частнымъ случаямъ, перейти къ соотвѣтствующимъ выводамъ на плоскости. Если принять, къ тому же, во вниманіе, что выводъ 230 правильныхъ системъ пространства можно считать уже прочно установленнымъ [1]), то и не будетъ никакой надобности вести спеціальное изслѣдованіе симметріи плоскихъ правильныхъ системъ; достаточно опредѣлить, какіе изъ выведенныхъ для пространства случаевъ могутъ привести къ системамъ на плоскости.

На основаніи сдѣланнаго въ 1-й части вывода, по которому виды симметріи на плоскости вовсе не заключаютъ въ себѣ элементовъ симметричности (плоскостей симметріи, сложной симметріи), при переходѣ отъ пространства къ плоскости прямо исключается значительное большинство системъ, въ характеристику

---

[1]) Въ только-что вышедшемъ сочиненіи Schoenflies'a „Krystallsysteme und Krystallstructur" приводится независимый выводъ, совершенно одинаковый со сдѣланнымъ въ сочиненіи „Симметрія правильныхъ системъ фигуръ". Это съ отчетливостью выражаетъ и самъ авторъ словами: „Eine Schrift von Fedorow, welche eine vollständige Ableitung aller Raumgruppen und ihre Beziehung zur Krystallsymmetrie enthält, ist 1890 unter dem Titel: „Symmetrie der regelmässigen Systeme von Figuren" in russischer Sprache erschienen" (l. c. S. 622).

которыхъ входятъ эти элементы симметріи. Между прочимъ, исключаются всѣ гемисимморфическія системы, и вообще остаются возможными только 9 видовъ симметріи, отмѣченныя №№ 1, 3, 6, 9, 13, 16, 19, 21, 25. Всѣ эти девять случаевъ имѣютъ самостоятельное значеніе и для симметріи на плоскости кромѣ случая 3), который распадается на два другихъ, смотря потому, будетъ ли двойная ось совмѣщенія перпендикулярна къ плоскости, или находится въ этой плоскости.

Кромѣ сказаннаго условія, чрезвычайно ограничивающаго число возможныхъ случаевъ плоскихъ системъ, мы можемъ вывести еще слѣдующія другія:

1) Никакія оси симметріи, наклонныя къ плоскости системы, невозможны. Въ плоскости же системы могутъ находиться только двойныя оси.

2) Никакія винтовыя оси, кромѣ двойныхъ, невозможны. Возможность же двойныхъ винтовыхъ осей ограничивается самою плоскостью системы.

Поэтому, переходя къ самому выводу, намъ достаточно каждый разъ найти тѣ изъ плоскостей пространственной системы, для которыхъ выполняются выставленныя ограничивающія условія. При этомъ, за элементарную фигуру можно принять ту плоскую фигуру, которая получится изъ пространственной чрезъ разсѣченіе ея взятою плоскостью; такимъ образомъ, плоскія сѣченія параллелоэдровъ дадутъ параллелогоны[1]) и плоскія сѣченія стереоэдровъ дадутъ планигоны[2]). Полученная плоская система фигуръ будетъ правильною, потому что, по самому опредѣленію пространственныхъ правильныхъ системъ, каждое совмѣщеніе элементарныхъ фигуръ системы приведетъ къ совмѣщенію самихъ системъ. То же, что справедливо для всего безграничнаго пространства, должно оставаться справедливымъ и для взятой плоскости.

---

[1]) Нач. уч. о фигурахъ § 56 и сл., а также § 82.

[2]) Тамъ же § 64.

Въ самомъ выводѣ мы будемъ слѣдовать тому самому пути, что и для пространства, т. е. начнемъ разсмотрѣніе съ системъ наименѣе симметрическихъ, и притомъ сначала выведемъ системы симморфическія, а уже затѣмъ асимморфическія.

Система дигональная.

1. *Тетартоэдрія.*

Изъ системы 1*s*) мы, приравнявъ одну изъ координатъ нулю, выводимъ плоскую систему Табл. II фиг. 1 a, b.

$$z = c + \lambda_0 \quad v = d + \lambda_1 \qquad 1ps)$$

Въ этомъ случаѣ симметрія вовсе отсутствуетъ. Нормальные a) ди- и b) трипараллелогонъ въ этомъ случаѣ представляютъ одновременно и планигоны.

2. *Гемiэдрія.*

Такъ какъ въ этомъ случаѣ должны существовать двойныя оси симметріи или винтовыя въ плоскости системы, то относящіеся сюда случаи мы можемъ вывести только изъ системъ 3*s*) или 4*s*), если приравняемъ нулю одну изъ координатъ z или v. Сдѣлавъ второе, и замѣнивъ y въ уравненіяхъ буквою v, получимъ [1])

$$z = n^k c + \lambda_0 \quad v = d + \lambda_1 \qquad 2ps)$$

Въ этомъ случаѣ винтовыя оси отсутствуютъ и

$$z = n^k c + f\lambda_0/2 \quad v = d + f\lambda_1/2 \qquad 3ps)$$ Табл. I фиг. 2s), 3s).

Въ этомъ случаѣ равнодѣйствующія оси винтовыя.

---

[1]) На чертежахъ таблицы I сверху буквъ, означающихъ оси симметріи, поставлена цифра, выражающая наименованіе оси. Для двойныхъ осей сверху цифры не поставлено, а винтовыя оси, находящіяся въ плоскости чертежа, изображены пунктиромъ.

Табл. II фиг. 2 a.

Въ первомъ случаѣ нормальными параллелогонами могутъ быть только a) дипараллелогоны, стороны которыхъ соотвѣтственно параллельны и перпендикулярны къ двойнымъ осямъ симметріи.

Табл. II фиг. 3 a, b, c.

Во второмъ случаѣ параллелогонами могутъ a) дипараллелогоны, и притомъ оси симметріи проходятъ чрезъ ихъ двѣ противоположныя вершины, или трипараллелогоны, и притомъ оси симметріи проходятъ b) чрезъ двѣ противоположныя вершины, или c) чрезъ средины противоположныхъ сторонъ.

Во всѣхъ этихъ случаяхъ параллелогоны осями симметріи раздѣляются на два планигона.

3. *Полигональная геміэдрія.*

Табл. I фиг. 4в).

Такъ какъ въ этомъ случаѣ могутъ существовать только двойныя оси симметріи (а не винтовыя), перпендикулярныя къ плоскости системы, то мы можемъ вывести новую систему лишь изъ 3*в*), если приравняемъ нулю координату y.

Находимъ [1])

$$z = n^k c + \lambda_0 \quad v = n^k d + \lambda_1 \qquad 4p\text{в})$$

Табл. II фиг. 4 a, b.

Въ этомъ случаѣ нормальные a) ди - и b) трипараллелогонъ раздѣляются на 2 планигона напр. прямою, проходящею чрезъ основаніе оси симметріи.

4. *Голоэдрія.*

Табл. I фиг. 5в), 6в).

Системы, сюда относящіяся, могутъ быть выведены только изъ 9*в*) и 10*в*), если приравняемъ нулю координату y.

---

[1]) Sohncke, XI.

Находимъ [1])

$$z = n^k c + \lambda_0 \quad v = n^l d + \lambda_1 \qquad 5pв)$$

Въ этомъ случаѣ винтовыя оси отсутствуютъ и [2])

$$z = n^k c + f\,\lambda_0/2 \quad v = n^l d + f\,\lambda_1/2 \qquad 6pв)$$

Въ этомъ случаѣ имѣются равнодѣйствующія двойныя винтовыя оси.

Въ первомъ случаѣ нормальные параллелогоны a) дипараллелогоны, стороны которыхъ соотвѣственно перпендикулярны и параллельны осямъ симметріи. Табл. II фиг. 5 a, 6 a, b.

Во второмъ случаѣ a) дипараллелогоны, чрезъ противоположныя вершины которыхъ проходятъ оси симметріи, или b) трипараллелогоны.

Во всѣхъ случаяхъ параллелогоны осями симметріи дѣлятся на 4 планигона.

Система тетрагональная.

5. *Гемiэдрiя.*

Въ этомъ случаѣ для вывода можно воспользоваться только системою 22в), приравнявъ нулю координату y. Табл. I фиг. 7в).

Находимъ [3])

$$y_0 = \overset{4}{b}_s + \lambda_0 \quad y_1 = \overset{4}{b}_{s+1} + \lambda_0 \qquad 7pв)$$

Въ этомъ случаѣ a) нормальный параллелогонъ—квадратъ — дѣлится на 4 планигона напр. прямыми, проходящими чрезъ основаніе четверной оси симметріи. Табл. II фиг. 7 a.

---

[1]) Sohncke, X.
[2]) Sohncke, VI.
[3]) Sohncke, IV.

6. *Голоэдрія.*

Табл. I фиг. 8в). Въ этомъ случаѣ для вывода можно воспользоваться только системою 30в), приравнявъ нулю координату y.

Находимъ [1])

$$y = \overset{4}{b}_s + \lambda_0 \quad y_1 = \overset{4}{b}_{s+n^k} + \lambda_0 \qquad 8ps)$$

Табл. II фиг. 8 а. Въ этомъ случаѣ а) нормальный параллелогонъ—квадратъ—дѣлится осями симметріи на 8 планигоновъ.

Система гексагональная.

7. *Тетартоэдрія.*

Табл. I фиг. 9в). Въ этомъ случаѣ для вывода можно воспользоваться только системою 38в), приравнявъ нулю координату y.

Находимъ [2])

$$y_0 = \overset{3}{b}_s + \lambda_0 \quad y_1 = \overset{3}{b}_{s+1} + \lambda_0 \qquad 9ps)$$

Табл. II фиг. 9 а. Въ этомъ случаѣ а) нормальный параллелогонъ—правильный шестиугольникъ—дѣлится, напр. тремя прямыми, на 3 планигона.

8. *Гемiэдрія.*

Въ этомъ случаѣ для вывода можно воспользоваться только системами 44в) и 45в), приравнявъ нулю координату y.

Находимъ [3])

$$y_0 = \overset{3}{b}_s + f\,\lambda_0/3 \quad y_1 = \overset{3}{b}_{s+n^k} + f\,\lambda_0/3 \qquad 10ps)$$

[1]) Sohncke, VII.
[2]) Sohncke, III.
[3]) Sohncke, II.

Въ этомъ случаѣ а) нормальный параллелогонъ — правильный шестиугольникъ раздѣляется на 6 планигоновъ осями симметріи, соединяющими средины его противоположныхъ сторонъ и [1]) Табл. I фиг. 10в). Табл. II фиг. 10 а.

$$y_0 = \overset{3}{b}_s + \lambda_0 \quad y_1 = \overset{3}{b}_{s+n^k} + \lambda_0 \qquad 11ps)$$

Въ этомъ случаѣ а) тотъ же нормальный параллелогонъ раздѣляется на 6 планигоновъ осями симметріи, соединяющими противоположныя вершины. Табл. I фиг. 11в). Табл. II фиг. 11 а.

9. *Полигональная гемiэдрія.*

Въ этомъ случаѣ для вывода можно воспользоваться только системою 49*в*), приравнявъ нулю координату *y*. Табл. I фиг. 12в).

Находимъ [2])

$$y_0 = \overset{6}{b}_s + \lambda_0 \quad y_1 = \overset{6}{b}_{s+1} + \lambda_0 \qquad 12ps)$$

Въ этомъ случаѣ а) нормальный параллелогонъ — правильный шестиугольникъ — раздѣляется на 6 планигоновъ напр. прямыми, проходящимъ чрезъ его центръ. Табл. II фиг. 12 а.

10. *Голоэдрія.*

Въ этомъ случаѣ для вывода можно воспользоваться только системою 58*в*), приравнявъ нулю координату *y*. Табл. I фиг. 13в).

Находимъ [3])

$$y_0 = \overset{6}{b}_s + \lambda_0 \quad y_1 = \overset{6}{b}_{s+n^k} + \lambda_0 \qquad 13ps)$$

[1]) Sohncke, IX.
[2]) Sohncke, I.
[3]) Sohncke, VIII.

Табл. II фиг. 13 а.

Въ этомъ случаѣ а) нормальный параллелогонъ—правильный шестиугольникъ — раздѣляется плоскостями симметріи на 12 планигоновъ.

Больше симморфическихъ плоскихъ системъ не существуетъ.

Асимморфическія системы.

Слѣдуя указанному выше принципу, мы легко убѣдимся, что весьма лишь немногія пространственныя системы могутъ послужить для вывода правильныхъ плоскихъ системъ.

Сюда относятся только:

Табл. I фиг. 1а).

1а), если приравняемъ нулю напр. координату v, а координату y замѣнимъ буквою v.

Находимъ

$$z = n^k c + \lambda_0 \quad v = d + k\,\lambda_1/2 \qquad 1pa)$$

Эта система относится къ геміэдріи дигональной системы.

4а), если приравняемъ нулю координату z и букву y замѣнимъ буквою z.

Находимъ [1])

Табл. I фиг. 2а).

$$z = n^k b + l\,\lambda_0/2 \quad v = n^l d + \lambda_1 \qquad 2pa)$$

7а), если приравняемъ нулю координату y.

Находимъ [2])

Табл. I фиг. 3а).

$$z = n^k b + l\,\lambda_0/2 \quad v = n^l d + k\,\lambda_1/2 \qquad 3pa)$$

Обѣ эти системы относятся къ голоэдріи дигональной системы.

---

[1]) Sohncke, XII.

[2]) Sohncke, XIII.

Наконецъ, изъ 43a), приравнявъ нулю координату y, находимъ [1])

$$y_0 = \overset{4}{b}_s + (f + k)\,\lambda_0/2 \quad y_1 = \overset{4}{b}_{s+n^k} + f\,\lambda_0/2 \quad 4pa)$$

Эта система относится къ голоэдріи тетрагональной системы.

Выведенными 17-ю случаями исчерпываются всѣ возможные виды правильныхъ системъ на плоскости.

Мы видимъ, что въ единственномъ до сихъ поръ спеціальномъ [2]) выводѣ тѣхъ же системъ, сдѣланномъ Sohncke, упущены 4 возможные случая. Если принять во вниманіе, что случай $1ps$), соотвѣтствующій отсутствію симметріи и потому выражающій обыкновенную асимметрическую плоскую сѣтку (ebenes Netz) не могъ быть неизвѣстенъ Sohncke, и онъ только не упомянулъ о немъ въ своемъ выводѣ то число упущенныхъ имъ системъ сводится къ 3, а именно: $2ps$), $3ps$) и $1pa$), т. е. къ самымъ простѣйшимъ.

Причиною этого пропуска было неотчетливое опредѣленіе элементовъ симметріи системъ.

ПРИЛОЖЕНІЕ КО II-й ЧАСТИ.

Выраженіе правильныхъ системъ комплексными величинами.

Для того, чтобы отъ выраженій, приведенныхъ въ приложеніи къ I-й части, перейти къ выраженіямъ правильныхъ системъ нужно только ввести величины поступаній, что, конечно, не представляетъ никакого затрудненія.

---

[1]) Sohncke, V.

[2]) См. примѣчаніе о предшествующихъ выводахъ (въ концѣ).

Мы получимъ именно:

Симморфическія системы (Symmorphe Systeme).

1ps) $V = a + b \,.\, i + \lambda_0 + B\,(\lambda_0' + \lambda_1' \,.\, i)$
2ps) $V = a + n^k b \,.\, i + \lambda_0 + \lambda_1 \,.\, i$
3ps) $V = a + n^k b \,.\, i + f\,\lambda_0/2 + f\,\lambda_1/2 \,.\, i$
4ps) $V = n^l(a + b \,.\, i) + \lambda_0 + B\,(\lambda_0' + \lambda_1' \,.\, i)$
5ps) $V = n^l a + n^k b \,.\, i + \lambda_0 + \lambda_1 \,.\, i$
6ps) $V = n^l a + n^k b \,.\, i + f\,\lambda_0/2 + f\,\lambda_1/2 \,.\, i$
7ps) $V = \sqrt[4]{a + bi} + \lambda_0 + i\,\lambda_0$
8ps) $V = \sqrt[4]{a + n^k b.i} + \lambda_0 + i\,\lambda_0$
9ps) $V = \sqrt[3]{a + b.i} + \lambda_0 + B\,(1 + \sqrt{3} \,.\, i)\,\lambda_0/2$
10ps) $V = \sqrt[3]{a + n^k b.i} + \lambda_0 + B\,(1 + \sqrt{3} \,.\, i)\,\lambda_0/2$
11ps) $V = \sqrt[3]{a + n^k b.i} + \lambda_0 + B\,(1 + \sqrt{3}/3 \,.\, i)\,\lambda_0/2$
12ps) $V = \sqrt[6]{a + b.i} + \lambda_0 + B\,(1 + \sqrt{3} \,.\, i)\,\lambda_0/2$
13ps) $V = \sqrt[6]{a + n^k b.i} + \lambda_0 + B\,(1 + \sqrt{3} \,.\, i)\,\lambda_0/2$

Асимморфическія системы (Asymmorphe Systeme).

1pa) $V = a + n^k b \,.\, i + k\,\lambda_0/2 + \lambda_1 i$
2pa) $V = n^l a + n^k b \,.\, i + l\,\lambda_0/2 \,.\, i + \lambda_1$
3pa) $V = n^l a + n^k b \,.\, i + k\,\lambda_0/2 + l\,\lambda_1/2 \,.\, i$
4pa) $V = \sqrt[4]{a + n^k b.i} + (f + k)\,\lambda_0/2 + f\,\lambda_1/2 \,.\, i$

Примѣчаніе о предшествующихъ выводахъ.

Въ сочиненіи C. Jordan'а „Mémoire sur les groupes de mouvements" (Brioschi e. Cremona Annali di matematica. Ser. II, T. II) авторъ задался полнымъ выводомъ всѣхъ „группъ" движеній. Если исключить безконечномалыя и непрерывныя движенія, то задача автора сократится въ слѣдующую: найти всѣ тѣ правильныя системы точекъ и виды симметріи, въ опредѣленіе которыхъ входятъ только элементы симметріи совмѣщенія (т. е. только оси симметріи и винтовыя)? или иначе: „найти возможные виды расположенія (точнѣе „группы") осей совмѣщенія?"

Такимъ образомъ, въ этихъ опредѣленіяхъ какъ бы напередъ исключаются всѣ тѣ выводы, которые находятся въ связи съ элементами прямой симметріи.

Однако, если принять во вниманіе, согласно доказанному въ текстѣ, что для плоскости элементы прямой симетріи отпадаютъ сами собою и остаются только элементы симметріи совмѣщенія, то окажется, что правильныя системы на плоскости должны войти, въ видѣ частныхъ случаевъ, въ составъ вывода C. Jordan'а.

На этомъ основаніи я пересмотрѣлъ съ этой точки зрѣнія выводъ C. Jordan'а и нахожу, что имъ упущена всего одна система 11*ps*), а три системы, упущенныя Sohncke, были выведены 5-ю годами раньше.

Ради наглядности я сопоставляю въ особой табличкѣ системы обоихъ предшественниковъ.

Системы.	Sohncke (1874).	Jordan (1869).	Системы.	Sohncke (1874).	Jordan (1869).
1*ps*	безъ №	2	10*ps*	IX	129
2*ps*	—	28	11*ps*	II	—
3*ps*	—	32	12*ps*	I	46
4*ps*	XI	27	13*ps*	VIII	107
5*ps*	X	86	1*pa*	—	30
6*ps*	VI	87	2*pa*	XIII	90
7*ps*	IV	53	3*pa*	XII	88
8*ps*	VII	115	4*pa*	V	123
9*ps*	III	60			

RÉSUMÉ. L'article se compose de deux parties:

1) Sur la symétrie des figures à dimensions finies.

2) Sur les systèmes formés par des figures distribuées regulièrement sur un plan.

La première démontre, que comme les élements de la symétrie des figures planes il n'y reste que les axes de symétrie (plans de symétrie et la symétrie composée font dans ce cas défaut).

Toutes les éspeces de symétrie sur un plan se groupent en un rang infini de systèmes. Chaque système se divise en quatre ou deux subdivisions; savoir, le systéme $2p$ — gonale — en quatre, si p est impair et — en deux, si p est pair.

Toutes ces espèces de symétrie sont données par les équations I — XII, où y, z, v sont des coordonées indefinies, b, c, d, — leurs valeurs particulières, n — l'unité négative, j, k, l les paramètres, dont les valeurs sont 0 où 1, et s a la valeur de p nombres entiers 0 — (p — 1).

Ensuite, en exemples particuliers est expliquée la nouvelle méthode de l'analyse de la symétrie, la méthode, qui se sert des équations fondamentales mentionnées ci devant.

L'auteur fait des observations critiques sur quelques équations dans un travail rémarquable de M. Goursat (Annales de l'E'cole Normale, 1887).

La séconde partie contient la déduction complète des systèmes sur un plan.

Dans cette déduction l'auteur ne se sert que de telles de 230 groupes d'équations des systèmes dans l'éspace, qu'on peut appliquer sur ce cas. Les nouvelles équations des systémes symmorphiques $1ps$) — $13ps$) et des systèmes asymmorphiques $1pa$) — $4pa$) ne sont que les équations correspondentes dans l'éspace. En faisant une des coordonées dans chaque cas particulier égale à zéro, nous feront disparaître une des équations d'un groupe, et il n'en reste que deux.

Dans ces équations nous n'avons de nouveaux que les membres λ_0, λ_1, qui désignent les valeurs de la translation.

Outres des équations les mêmes systèmes sont répresentés par les dessins (table I), contenants les élements de symétrie. Les axes de symétrie perpendiculairs au plan sont répresentés par des points

(d'intersection avec le plan du système). L'ordre de l'axe est donné par le chiffre placé au dessus de la lettre correspondente à l'axe à l'exception des axes de symétrie binaires (restants sans chiffre). Les axes binaires de symétrie et helicoïdaux disposés sur le plan sont répresentés respectivement par des lignes continues ou par des lignes pointillées.

Le nombre des systèmes déduits — 17 — diffère du nombre — 13 — déduit en 1874 par M. Sohncke. Cet auteur a omis les cas 1*ps*), 2*ps*), 3*ps*) et 1*pa*). (Borchardt's Journal für die r. u. ang. Math. B. 77).

Les mêmes systèmes comme des cas particuliers sont inclus dans un travail rémarquable de M. Jordan (Annali di Matematica da Brioschi e Cremona Ser. II. T. II), qui n'a omis qu'un seul système.

Dans les appendices les mêmes éspeces de symétrie et les mêmes systèmes sont exprimés en termes de la théorie des vecteurs (en quantités complexes).

Объясненіе таблицъ.

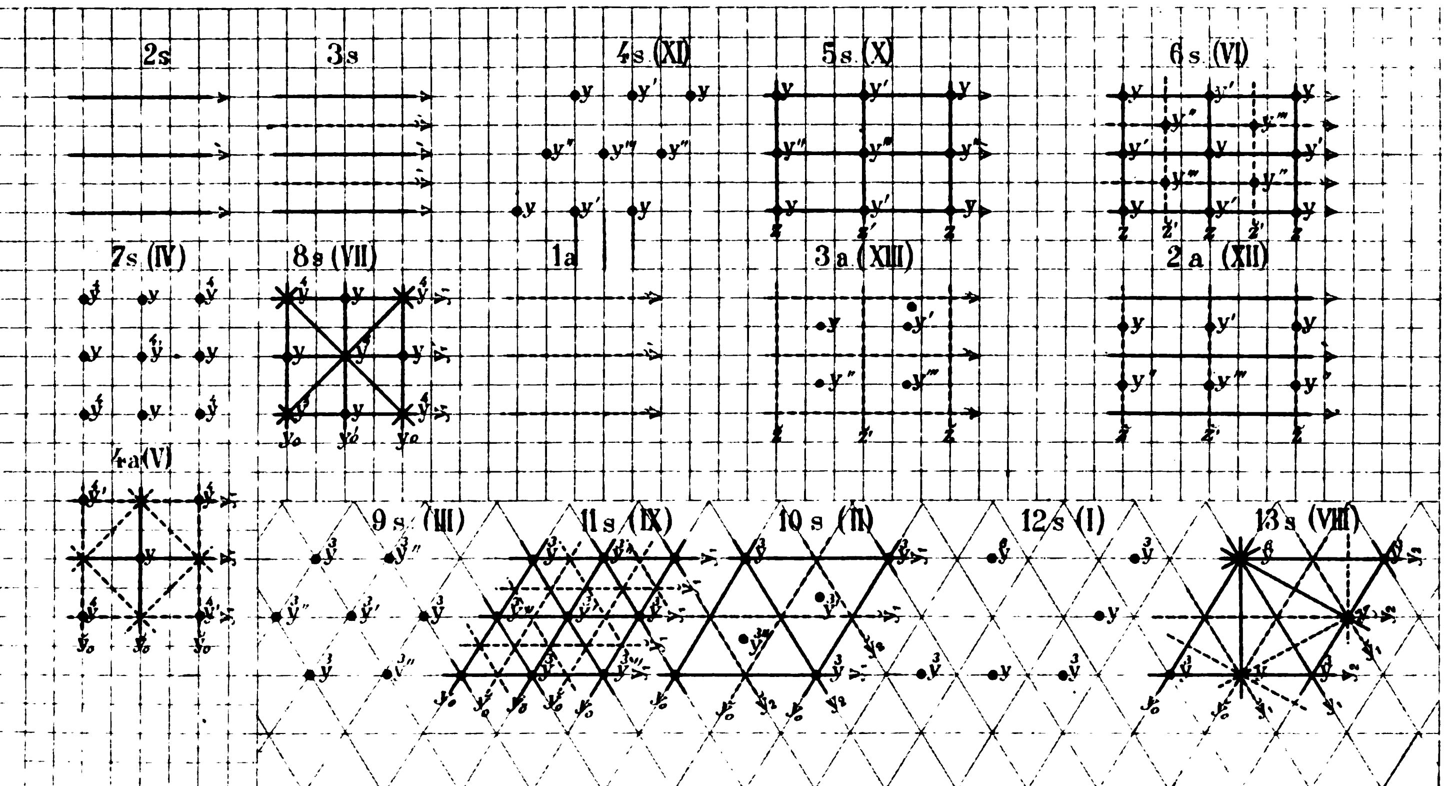
На табл. I изображено расположеніе элементовъ симметріи всѣхъ плоскихъ правильныхъ системъ. Въ скобкахъ римскими цифрами означены системы, выведенныя Зонке.

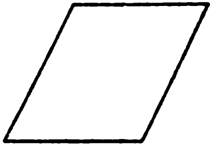
На табл. II изображены нормальные параллелогоны, соотвѣтствующіе всѣмъ симметрическимъ правильнымъ системамъ, и ихъ раздѣленіе на планигоны.

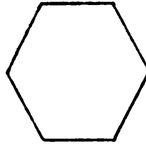
Die Erklärung der Tafeln.

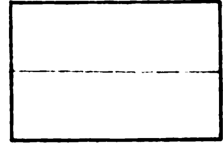
In der Taf. I ist die Lage der Symmetrieelemente sämmtlicher ebenen regelmässigen Systeme angegeben. In Klammern sind die entsprechenden von Sohncke abgeleiteten Fälle angezeigt.

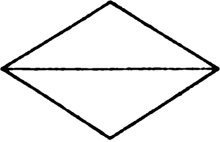
In der Taf. II sind die normalen Parallelogone und deren Zertheilung in Planigone gezeichnet; die №№ entsprechen denen der symmorphen Systemen.


2s
3s
4s (XI)
5s (X)
6s (VI)
7s (IV)
8s (VII)
1a
3a (XIII)
2a (XII)
4a (V)
9s (III)
11s (IX)
10s (II)
12s (I)
13s (VIII)

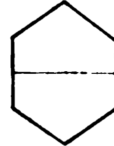

1a

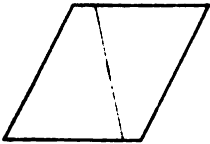

1b

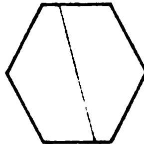

2a

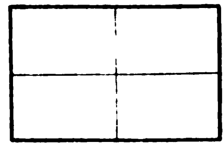

3a

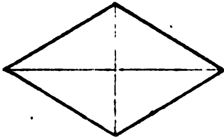
3b


3c

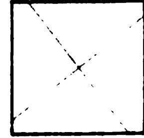

4a

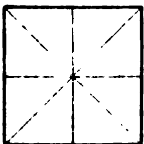

4b

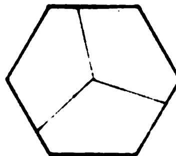

5a

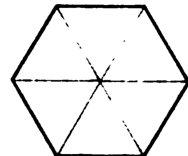

6a

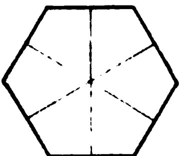
6b

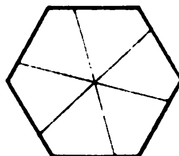

7a

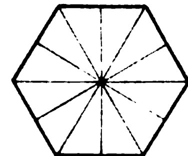

8a


9a


11a


10a


12a


13a

X.

Краткій очеркъ геологическаго строенія Закаспійской области.

И. В. Мушкетова.

(Съ геологическою картою Закаспійской области.)

Закаспійская область долгое время была почти недоступна для изслѣдованія; до семидесятыхъ годовъ нынѣшняго столѣтія только немногимъ путешественникамъ удавалось проникнуть во внутреннюю часть ея, а именно Муравьеву и Вамбери, да и то при исключительныхъ условіяхъ, весьма неблагопріятныхъ для изслѣдованій; большинство же ограничивалось изученіемъ только окраинъ ея, особенно западныхъ и сѣверныхъ. Послѣ Хивинскаго похода въ 1873 г. доступъ въ Закаспійскую область значительно облегчился, а съ покореніемъ Геокъ-Тепе въ 1881 г. и присоединеніемъ къ Россіи Мерва въ 1884 г. эта заповѣдная страна съ ея легендарными разбоями дѣлается русскою провинціею, такою же политически безопасною и открытою для путешественниковъ, какъ любая изъ русскихъ провинцій Туркестана. Само собой разумѣется, что благопріятныя измѣненія въ политическихъ условіяхъ благодѣтельно отразились на развитіи изслѣдованій; въ эти послѣдніе немногіе годы (около 20 лѣтъ), изученіе Закаспійскихъ странъ подвинулось впередъ больше, чѣмъ за цѣлыя столѣтія передъ этимъ. Не только отдѣльные путешественники, какъ напр. Стебницкій,

Калитинъ, Лессаръ, Коншинъ, Гладышевъ, Гродековъ, Кульбергъ и др., но даже цѣлыя экспедиціи изучаютъ область въ разныхъ направленіяхъ и съ различныхъ точекъ зрѣнія, а въ томъ числѣ и съ геологической. Результатомъ этихъ работъ появилась цѣлая литература, обзоръ которой по 1884 г. былъ сдѣланъ мною уже раньше въ другомъ мѣстѣ [1]); здѣсь же только замѣчу, что въ дѣлѣ геологическихъ изысканій внутреннихъ частей области горный инженеръ А. М. Коншинъ [2]) по всей справедливости можетъ считаться піонеромъ.

Однако не смотря на улучшеніе политическихъ условій, негостепріемныя закаспійскія пустыни представляли столько препятствій по своей природѣ, что систематическія изслѣдованія на большихъ пространствахъ едвали были бы возможны, если бы этому не помогли особыя обстоятельства, произведшія экономическій переворотъ не только въ Закаспійской области, но и во всемъ Туркестанѣ; я разумѣю Закаспійскую военную желѣзную дорогу, которая, связавъ наши средне-азіатскія владѣнія съ Россіею, не только облегчила и удешевила доступъ къ нимъ, но и привлекла цѣлый рядъ новыхъ изслѣдователей. Благодаря желѣзной дорогѣ даже внѣшняя физіономія главныхъ центровъ Закаспійской области измѣнилась до неузнаваемости. Мнѣ самому до нѣкоторой степени пришлось быть свидѣтелемъ той удивительной, почти сказочной перемѣны, которую пережили нѣкоторые пункты въ теченіи какихъ нибудь 7—8 лѣтъ. Путешествуя по Аму-дарьѣ въ 1879 г. намъ приходилось быть постоянно на сторожѣ и заботиться не только

---

[1]) См. мой „Туркестанъ". Т. I, Спб. 1886 г.

[2]) А. М. Коншинъ публиковалъ цѣлый рядъ статей, помѣщенныхъ въ Изв. Императорскаго Русск. Геогр. Общ. Т. IV—1883 г., Вып. I—1884 г., Вып. III—1885 г., Вып. VI—1886 г. Изв. Кавк. Отд. Императорскаго Русск. Геогр. Общ. Т. IX—Вып. I, Горн. журн. и Записки Императорскаго Спб. Минер. Общ. за 1887 г. и много газетныхъ статей Бакинск. вѣд. за 1882 г. и Спб. Вѣд. за 1882 г.; кромѣ того отдѣльная брошюра: геолог. и физ. геогр. очеркъ Закасп. края. Тифлисъ, 1887 г.

о томъ, чтобы не погибнуть съ голоду, но также и о томъ, чтобы не попасть въ руки текинцевъ или авганцевъ; пришлось выдержать два нападенія, изъ которыхъ одно у Кукертли сопровождалось перестрѣлкой, ранеными и убитыми [1]); экскурсіи въ сторону отъ Аму-дарьи, особенно по лѣвому берегу были почти невозможны; на всемъ протяженіи отъ Келифа до Петро-Александровска мнѣ удалось сдѣлать только одну сколько нибудь значительную экскурсію въ лѣвую сторону около Кабаклы, да и то подъ прикрытіемъ отряда бухарскихъ солдатъ. У Чарджуя, тогда уже значительнаго бухарскаго города, берега Аму-дарьи были настолько пустынны, что мы съ трудомъ доставали провизію. Каково же было мое удивленіе, когда при проѣздѣ въ 1887 г. черезъ тотъ же памятный для меня Чарджуй, я на пустынныхъ берегахъ Аму-дарьи встрѣтилъ самую кипучую дѣятельность съ примѣненіемъ всѣхъ самоновѣйшихъ изобрѣтеній; мнѣ казалось, что я попалъ въ какую то другую страну, но ни въ какомъ случаѣ не въ Закаспійскую; обширныя механическія мастерскія, электрическое освѣщеніе, сборка пароходовъ, поѣзда желѣзной дороги, геліографы, телефоны, постройка моста, масса рабочихъ, полная безопастность экскурсій во всѣ стороны и пр. . . все это до такой степени измѣнило покойную, безжизненную пустыню, что я съ перваго взгляда не хотѣлъ вѣрить, чтобы это было то самое мѣсто, которое я проходилъ въ 1879 г., даже всматриваясь внимательно я съ трудомъ оріентировался въ этихъ давно знакомыхъ мнѣ мѣстахъ. Не менѣе удивительныя измѣненія произошли и въ другихъ пунктахъ по линіи желѣзной дороги, напр. въ Асхабадѣ, Мервѣ и пр.; уже одно основаніе Государева имѣнія на Байрамъ-али съ цѣлью оживленія огромной площади земли, окажетъ въ будущемъ благодѣтельное вліяніе на куль-

---

[1]) См. мой „Туркестанъ". Т. I, Спб. 1886 г., стр. 626, также Всемірн. Иллюстрацію за 1880 г., гдѣ помѣщены рисунки моего спутника Н. Н. Каразина, изображающіе нападеніе на насъ текинцевъ.

туру края, если только начатыя тамъ грандіозныя работы по возстановленію плотины Султанъ-бенда и по ирригаціи придутъ къ благополучному окончанію. Словомъ превращеніе, вызванное желѣзною дорогою, сравнительно въ короткій промежутокъ времени, разумѣется произвело на меня сильное и неизгладимое впечатлѣніе, которое останется мнѣ памятнымъ на всю жизнь.

Быстрота происшедшихъ перемѣнъ до нѣкоторой степени обусловливается замѣчательною быстротою сооруженія желѣзной дороги, что въ свою очередь всецѣло обязано несокрушимой энергіи строителя ея, Генералъ-Лейтенанта М. Н. Анненкова. Преодолѣвая самыя разнообразныя препятствія, встрѣчавшіяся при постройкѣ дороги на каждомъ шагу, вслѣдствіе пустынности края, безводицы, накопленія летучихъ песковъ и пр., М. Н. Анненковъ постоянно возбуждалъ вопросы по развитію культуры и научнаго изслѣдованія края. Ему обязаны своимъ осуществленіемъ многія полезныя начинанія и между прочимъ первыя систематическія геологическія изслѣдованія Закаспійской области. Поводомъ къ этимъ изслѣдованіямъ послужило желаніе М. Н. Анненкова выяснить нѣкоторые практическіе вопросы, особенно о летучихъ пескахъ, о водоносныхъ горизонтахъ степи, и возможности эксплоатаціи ихъ простыми или артезіанскими колодцами и пр. Сначала изслѣдованія эти предполагались въ небольшихъ размѣрахъ, но важность практическихъ задачъ, трудность рѣшенія ихъ и высокій научный интересъ требовали систематическаго изученія болѣе обширнаго района, чѣмъ узкая полоса по линіи желѣзной дороги. Предложеніе, сдѣланное мнѣ М. Н. Анненковымъ въ началѣ 1886 г., объ организаціи геологическихъ работъ въ Закаспійской области, было принято мною съ большимъ удовольствіемъ, такъ какъ работы эти до нѣкоторый степени представляли продолженіе моихъ прежнихъ изслѣдованій въ Туркестанѣ.

Для начала дѣла, по просьбѣ М. Н. Анненкова, мною была составлена краткая программа для собиранія свѣдѣній о летучихъ

пескахъ[1]); а затѣмъ собственно для всестороннихъ геологическихъ изслѣдованій я рекомендовалъ двухъ своихъ учениковъ горныхъ инженеровъ К. И. Богдановича и В. А. Обручева; для нихъ составлена была мною особая программа [2]), въ которой кромѣ основныхъ задачъ, опредѣлялась главнымъ образомъ область и направленіе изслѣдованій каждаго изъ нихъ.

Горные инженеры Богдановичъ и Обручевъ непрерывно работали въ теченіи трехъ лѣтъ: 1886—1887—1888 гг., при чемъ первый изъ нихъ, согласно моей программѣ, занимался преимущественно изслѣдованіемъ Копетъ-дага или Туркмено-Хорасанскихъ горъ, распространивъ свои работы далеко въ Персію до Эльбурса, второй же исключительно изучалъ низменную, внутреннюю часть Закаспійской области. Благодаря постоянной поддержкѣ М. Н. Анненкова какъ въ нравственномъ, такъ и въ матеріальномъ отношеніи, оба мои ученика собрали настолько значительный геологическій матеріалъ, что кромѣ изданія нѣсколькихъ работъ, явилась возможность даже составить общую геологическую карту Закаспійской области въ масштабѣ 20 в. въ дюйм. Еще во время производства работъ въ полѣ гг. Богдановичъ и Обручевъ, занимаясь постепенно въ зимнее время обработкой своихъ матеріаловъ подъ моимъ руководствомъ, напечатали нѣсколько статей, а по окончаніи изслѣдованій издали полные отчеты [3]).

---

[1]) См. Извѣст. Геолог. Ком. Т. VI, 1887 г. Программа № 1.

[2]) См. программу № 2 въ Извѣст. Геол. Комит. Т. VI, 1887 г.

[3]) К. И. Богдановичу кромѣ мелкихъ сообщеній принадлежатъ слѣдующія статьи: a) Оро-геологическія наблюденія въ нагорной части Закаспійской области и въ сѣверныхъ провинціяхъ Персіи. Изв. Геол. Комит. Т. VI, 1887 г. b) Хорасанскія горы и культурная полоса Закаспійской области. Изв. Императорскаго Русск. Геогр. Общ. Т. XXIII, 1887 г. c) Нѣсколько словъ объ орографіи и геологіи сѣверной Персіи. Изв. Императорскаго Русск. Геогр. Общ. Т. XXIV, 1888 г. d) Поѣздка на бирюзовыя копи Маадена возлѣ Нишапура въ Персіи. Горн. журн. Т. IV, 1888 года.

В. А. Обручеву кромѣ мелкихъ сообщеній принадлежатъ слѣдующія статьи: a) Предварительный отчетъ о геологическихъ изслѣдованіяхъ въ Закаспійской

Почти одновременно съ изслѣдованіями гг. Богдановича и Обручева на противоположныхъ окраинахъ Закаспійской области также производятся геологическія изслѣдованія, совершенно независимыя другъ отъ друга.

Съ одной стороны магистръ Н. И. Андрусовъ[1]) по порученію Спб. Общ. Естествоиспытателей въ 1887 г. изучаетъ восточныя побережья Каспія отъ Мангышлака до Красноводска, а съ другой геологъ Гризебахъ[2]), прикомандированный къ англійской коммиссіи по опредѣленію русско-афганской границы, изслѣдуетъ въ 1886 г. самыя южныя окраины Закаспійскаго края. Хорасанская Экспедиція во главѣ съ д-ромъ Радде и горнымъ инженеромъ А. М. Коншинымъ изслѣдуетъ также южную часть Закаспійской области и часть Хорасана[3]). Наконецъ шведскій геологъ Ше-

---

области въ 1886 г. Изв. Геол. Ком. Т. VI, 1887 г. b) Пески и степи Закаспійской области Изв. Императорскаго Русск. Геогр. Общ. Т. XXIII, 1887 г. c) Предварительный отчетъ о геологическихъ изслѣдованіяхъ въ Бухарѣ и Зеравшанскомъ округѣ осенью 1887 г. Зап. Императорскаго Спб. Минер. Общ. Т. XXIV, 1888 г. d) Мѣсторожденія графита и бирюзы въ горахъ Кара-тюбе близъ Самарканда въ Туркестанѣ. Записки Императорскаго Спб. Минер. Общ. Т. XXV, 1889 года. Полные отчеты:

К. И. Богдановича. Къ геологіи Средней Азіи. Описаніе нѣкоторыхъ осадочныхъ образованій Закаспійскаго края и части сѣверной Персіи. Записки Императорскаго Спб. Минер. Общ. Т. XXVI, 1890 года.

В. А. Обручева. Закаспійская низменность. Геологич. и орографич. очеркъ по даннымъ собраннымъ во время экскурсій въ 1886 – 87 – 88 гг. Записки Императорскаго Русск. Геогр. Общ. 1890 года.

[1]) Н. И. Андрусовъ. — О геологическихъ изслѣдованіяхъ въ Закаспійской области, произведенныхъ въ 1887 г. Предварительный отчетъ. — Труды Арало-Каспійской экспедиціи. Вып. VI, Спб. 1888 г. Тоже съ карточкою и разрѣзами напечатано по нѣмецки въ Jahrbuch der K. K. Geologischen Reichsanstalt. B. XXXVIII, 1888. Wien, 1889.

[2]) Гризебахъ, кромѣ мелкихъ замѣтокъ въ Records of the geological Survey of India. T. XIX, полный отчетъ его подъ заглавіемъ Field-notes № 5 съ геологической картой Афганистана и NO Хорасана напечатанъ въ Records of the geol. Survey of India. T. XX, 1887.

[3]) Предварительный отчетъ Хорасанской Экспедиціи Радде, Коншина и Вальтера.

грень [1]) изслѣдуетъ Нефтяную гору. Работы гг. Андрусова, Гризебаха и Шегрена представляютъ прекрасное дополненіе къ даннымъ Обручева, Богдановича и Коншина.

На основаніи матеріаловъ Обручева и Богдановича сначала составлена была большая карта въ 20-ти верстномъ масштабѣ, куда вошла и часть напечатанныхъ данныхъ Гризебаха. Послѣ того я обратился съ просьбою къ Н. И. Андрусову предоставить его неизданные еще матеріалы по картѣ того же масштаба въ мое распоряженіе и получилъ отъ него полное согласіе, а вскорѣ и самый матеріалъ, изображенный на картѣ 20-ти верстнаго масштаба, за что и приношу Н. И. Андрусову мою благодарность.

Къ этому я добавилъ еще свои личныя наблюденія 1887 года и небольшой геологическій матеріалъ, собранный въ окрестностяхъ оз. Сары-камыша и къ югу отъ него извѣстною экспедиціею Министерства Путей Сообщенія подъ начальствомъ генерала Глуховскаго. Весь этотъ матеріалъ въ связи съ прежними изслѣдованіями далъ возможность мнѣ составить общую геологическую карту Закаспійской области въ масштабѣ 20 вер. въ дюймѣ. Имѣя въ рукахъ такія данныя я долго льстилъ себя надеждою издать карту въ 30-ти верстномъ масштабѣ, съ тою цѣлью, чтобы она была непосредственнымъ продолженіемъ 30-ти верстной карты Туркестана, составленной мною вмѣстѣ съ проф. Г. Д. Романовскимъ и изданной въ 1884 г.; но къ сожалѣнію надежда моя до сихъ поръ не могла осуществиться, такъ какъ на изданіе такой карты требуются довольно значительныя средства. Однако не желая оставлять подъ спудомъ такіе интересные геологическіе матеріалы, я рѣшился составить изъ нихъ маленькую карточку 100 верстнаго масштаба, которая, хотя и не можетъ замѣнить большую всецѣло, такъ какъ на ней невозможно обозначить всѣ подраздѣленія,

---

[1]) Sjögren. — Ueber das transkaspische Naphtaterrain въ Jahrbuch d. K. K. geol. Reichsanstalt. H. I, 1887.

тѣмъ не менѣе всетаки она даетъ нѣкоторое представленіе о геологическомъ составѣ области. Большая же карта будетъ издана только въ такомъ случаѣ, если найдутся какія либо экстренныя средства.

Что касается характеристики тѣхъ геологическихъ образованій, которыя обозначены на прилагаемой картѣ, то она съ достаточною подробностью сдѣлана въ вышеуказанныхъ работахъ гг. Богдановича, Обручева, Андрусова и Гризебаха, а кромѣ того по отношенію къ новѣйшимъ отложеніямъ въ соч. гг. Коншина, Шегрена, Гедройца, Кошкуля и въ моемъ «Туркестанѣ» т. I; поэтому здѣсь я ограничусь только самыми краткими замѣчаніями объ нихъ, а въ заключеніе приведу нѣсколько общихъ заключеній о геологическомъ характерѣ Закаспійской области.

№ 1. Пески: барханы и дюны. Подъ этимъ № обозначены не только подвижные 1) барханные и 2) дюнные пески, но также уже укрѣпившіеся и покрытые растительностью, т. е. 3) бугристые пески, 4) грядовые пески и наконецъ 5) песчаная степь; словомъ вся совокупность новѣйшихъ эоловыхъ песчаныхъ образованій вмѣстѣ съ залегающими среди нихъ такырами и хаками или солончаковыми площадями, выдѣлить которыя непредставлялось возможности, не смотря на значительную величину нѣкоторыхъ изъ нихъ; только мѣстами удалось обозначить ихъ среди песковъ, да и то болѣе или менѣе приблизительно. Вслѣдствіе такого соединенія различныхъ песковъ и такыровъ подъ одну краску низменная часть Закаспійской области на нашей картѣ представляется гораздо болѣе однообразною, чѣмъ она есть въ дѣйствительности. Пески покрываютъ повидимому различныя отложенія, но большею частью вѣроятно рѣчныя, каспійскіе и третичные осадки. Они занимаютъ обширную но несплошную площадь и до самыхъ горъ Копетъ-дага недоходятъ, отдѣляясь отъ нихъ глинисто-лёссовою культурною полосою. Не смотря на ихъ легкую подвижность, не

смотря на то, что при преобладаніи NO-хъ вѣтровъ [1]), пески быстро подвигаются къ SW и слѣдовательно казалось бы, что культурная полоса Закаспійской области должна быть засыпана ими и превратиться въ такую же пустыню, какъ и центральная часть области; это заключеніе само по себѣ вполнѣ логичное, кажется даже несомнѣннымъ при первомъ взглядѣ на передовую цѣпь баркановъ, которые окаймляютъ съ NO ровную культурную полосу, возвышаясь надъ ней на нѣсколько десятковъ футовъ; кажется, что при первомъ же вѣтрѣ эти песчаные холмы покроютъ всю предгорную равнину и уничтожатъ въ ней всякую жизнь. На самомъ же дѣлѣ барханная граница отличается замѣчательнымъ постоянствомъ и составляетъ твердый оплотъ для культурной полосы, которая до тѣхъ поръ будетъ въ безопасности отъ своего зловѣщаго сосѣда, пока существуютъ горы Копетъ-дага. Извѣстно, что передъ всякою сплошною преградою, надвигающіеся пески образуютъ желобъ, параллельный длинѣ преграды, если только направленіе вѣтра перпендикулярно къ преградѣ или все равно составляетъ съ ней прямой уголъ [2]); при косомъ углѣ желобъ будетъ не равномѣрный, а расширяющійся въ сторону тупаго угла и съуживающійся до исчезновенія въ сторону остраго угла. Появленіе желоба наблюдается не только при накопленіи песка передъ сплошною преградою, но напр. снѣга во время булановъ и пр.

Образованіе такого жолоба объясняется тѣмъ, что передъ сплошною преградою происходитъ сжатіе воздуха, вслѣдствіе чего образуются два противоположныхъ теченія вдоль преграды, которыя выдувая песокъ въ стороны, образуютъ желобъ; онъ будетъ равномѣрный при встрѣчѣ вѣтра преградою подъ прямымъ угломъ; кромѣ сжатія вѣтеръ претерпѣваетъ еще отраженіе и образуетъ передъ преградою вертикальный или восходящій токъ. Въ данномъ

---

[1]) См. Обручевъ. — Закаспійская низменность 1890 г., Мушкетовъ. — Туркестанъ. Т. I, 1886 г.

[2]) См. мою Физическую Геологію. Т. II, гл. III, Спб. 1888 г., стр. 72.

случаѣ горы Копетъ-дага, простирающіяся съ NW къ SO представляютъ преграду, перпендикулярную къ направленію господствующихъ NO-хъ вѣтровъ, а слѣдовательно узкая культурная полоса Закаспійской области соотвѣтствуетъ жолобу выдуванія и значитъ не будетъ засыпана пескомъ до тѣхъ поръ пока высота пограничныхъ бархановъ не достигнетъ высоты Копетъ-дага, т. е. никогда. Совершено подобныя же условія наблюдалъ г. Богдановичъ въ сѣверной предгорной полосѣ Куэнь-луня, гдѣ аналогичныя явленія происходятъ въ несравненно большемъ масштабѣ и съ большею сложностью, но сущность ихъ одна и таже, какъ видно изъ отчета Тибетской экспедиціи [1]).

№ 2. Лёссъ. Типичный лёссъ, какъ эоловое отложеніе со всѣми его особенностями, занимаетъ сравнительно небольшіе участки въ Закаспійской области; наибольшее развитіе онъ получаетъ по среднему теченію Мурхаба, Зеравшана и на высокихъ плоскогоріяхъ между грядами Туркмено-Хорасанскихъ горъ; въ культурной же полосѣ онъ встрѣчается только между Асхабадомъ и Душакомъ и около Самарканда. Малое развитіе лёсса отчасти объясняется тѣмъ, что на картѣ выдѣлены только типичныя полосы его; всѣ же лёссовидные глины показаны совмѣстно съ озерными и рѣчными отложеніями подъ № 3.

№ 3. Рѣчныя и озерныя отложенія; продукты разрушенія горныхъ породъ или продукты вывѣтриванія и пліоценъ Гризебаха. Этой краской обозначены всѣ аллювіальныя и диллювіальные песчано-глинистые осадки, къ которымъ причисленъ и пліоценъ Гризебаха, какъ глинисто-песчаное отложеніе неправильно отнесенное къ пліоцену, а также всѣ лёссовидныя глины. Особенно выдѣлены дельтовые осадки Теджена и Мурхаба, какъ

---

[1]) См. отчетъ Богдановича о его изслѣдованіяхъ въ Тибетѣ. Труды Тибетской экспедиціи Пѣвцова № II, также сообщеніе его въ Императорскомъ Русск. Географ. Общ. 6 Ноября 1891 г.

имѣющіе культурное значеніе, но въ сѣверной своей части значительно преобразованные вѣтромъ, почему часть ихъ отнесена къ № 1, также всѣ шоры и такыры, которыя можно было выдѣлить хотя бы приблизительно. Оба послѣдніе номера, т. е. № 2 и 3 представляютъ самыя важныя отложенія въ экономическомъ отношеніи, такъ какъ онѣ составляютъ единственныя почвы возможныя къ культурѣ; на нихъ основаны всѣ культурные центры Закаспійской области. Щебнево-галечниковыя отложенія разрабатывались около Коджа, Сунчи и Ахсу какъ балластный матеріалъ при постройкѣ Закаспійской желѣзной дороги.

№ 4. Арало-каспійскія отложенія состоятъ изъ красновато-сѣрыхъ слоистыхъ глинъ и сѣро-желтыхъ песковъ съ новыми каспійскими раковинами, какъ-то: *Cardium propinqua*, *Adacna edentula*, *Dreissena subcarinata*, *Cardium edule*, *Cardium trigonoides*, *Car. crassum*, *Dreissena polymorpha*, *Dreissena rostriformis*, *D. caspia*, *Hydrobia caspia*, *Hyd. Stagnalis*, *Neretina liturata*; ихъ особенно много по Узбою и на Нефтяной горѣ, представляющей антиклинальную складку съ размытою вершиною. По даннымъ гг. Коншина и Обручева, арало-каспійскіе осадки проявляются главнымъ образомъ въ западной половинѣ Закаспійской низменности; они начинаются почти отъ самаго побережья Каспія у Михайловскаго залива и тянутся узкою полосою между Большими и Малыми Балханами, а далѣе по Узбою прослѣжены почти на 200 верстъ; весьма вѣроятно, что восточнѣе Балханскихъ горъ и южнѣе Узбоя они занимаютъ обширную площадь, но будучи прикрыты летучими песками нигдѣ не обнажаются, а потому на картѣ они показаны только вдоль Узбоя, обозначая тотъ проливъ, который нѣкогда соединялъ Арало-Сарыкамышскій бассейнъ съ Каспіемъ и который опредѣляетъ собой сѣверную границу каспійскихъ отложеній, такъ какъ къ сѣверу отъ Узбоя на возвышенности Устюрта выступаютъ болѣе древнія третичныя образованія, на которыхъ нѣтъ арало-каспійскихъ, за исключеніемъ обшир-

ной котловины Сары-камыша, залегающей на 15 м. ниже уровня Каспія, гдѣ на основаніи имѣющихся у меня коллекцій можно предполагать значительное развитіе каспійскихъ отложеній; однако площадь, занимаемая ими съ точностью не извѣстна и границы ея у Сары-камыша на картѣ обозначены только приблизительно. Кромѣ того арало-каспійскія отложенія, сливаясь съ современными прибрежными образованіями Каспія тянутся узкою полосою по восточному берегу Каспія и только мѣстами врѣзываются въ материкъ, напр. на южномъ берегу Карабугаза. Современныя прибрежныя отложенія на картѣ показаны вмѣстѣ съ арало-каспійскими, такъ какъ выдѣлить ихъ невозможно при настоящихъ нашихъ свѣдѣніяхъ.

№ 5. **Мергели, глины, известняки міоцена; песчаники** *gypsiferous series* **Гризебаха; эоценъ.** Третичныя отложенія довольно разнообразны въ Закаспійской области и проявляются почти всѣми отдѣлами, но преобладающими являются міоценовыя отложенія и особенно сарматскій ярусъ, тогда какъ пліоценъ развитъ весьма слабо.

Пліоценовые осадки указаны только Андрусовымъ близъ г. Красноводска у колодца Бурлака, гдѣ выходятъ слабо наклоненные пласты известняка съ *Cardium* (*Monodacna*) *intermedium* Eichw., аналогичные пліоценовымъ пластамъ Апшерона; кромѣ того пліоценовыя песчаники по Аму-дарьѣ опредѣлены мною еще въ 1879 г.

Міоценовые пласты имѣютъ преобладающее распространеніе и мощно развиты какъ въ сѣверной части отъ Красноводска до Мангышлака по Устюрту, такъ въ Копетъ-дагѣ, гдѣ они слагаютъ нѣсколько параллельныхъ грядъ по сѣверо-восточной окраинѣ этихъ горъ, а также отдѣльныя возвышенности на сѣверо-западной оконечности ихъ между р. Атрекомъ и Кюренъ-дагомъ и на юго-восточной по р. Теджену. Съ особою отчетливостью они проявляются у Кызылъ-арвата, слагая горы Діоджи и Ахъ-дагъ, гдѣ они обра-

зуютъ довольно крутыя антиклинальныя складки и значительные сбросы; затѣмъ выходятъ у Келяты, тянутся съ перерывами до Ушака и Арчмана, слагаютъ хребетъ Заринъ-кухъ и наибольшаго развитія достигаютъ около укрѣпленія Дузъ-алумъ; они состоятъ изъ перемежающихся пластовъ розоватыхъ и зеленовато-сѣрыхъ глинъ и мергелей, бѣлаго и желтоватаго известняка, плотнаго, раковистаго или оолитоваго. Г. Богдановичъ нашолъ въ нихъ слѣдующую фауну: *Cardium obsoletum* Eichw., *Cardium protractum* Eichw., *Cardium plicatum* Eichw., *Tapes gregaria* Partsch., *Mactra panderosa* Eichw., *Mactra podolica* Eichw., *Ervillia podolica* Eichw., *Cerithium distinctissimum* Eichw., *Trochus*, *Hydrobia*. Гризебахъ указываетъ на обширное распространеніе тѣхъ же осадковъ въ сѣверномъ Афганистанѣ у Балха, Баміана, Мазаръ-и-шерифа до предгорій Памира, а по моимъ наблюденіямъ они занимаютъ обширную площадь въ южной Бухарѣ по правую сторону Аму-дарьи, гдѣ у Керки, Келифа и выше они неразрывно соединяются съ афганскими. Гризебахъ считаетъ ихъ параллельными свитѣ породъ персидской соленосной формаціи Тіеце, которая извѣстна подъ именемъ *gypsiferous series*. Наконецъ на сѣверѣ сарматскій ярусъ также значительно развитъ. По словамъ Андрусова онъ образуетъ обширный горизонтальный покровъ, размытый на западной и южной сторонѣ, такъ что получается три площади развитія его:

1) Тюбкараганскій полуостровъ и степь между песками Карынъ-ярыкъ и берегомъ Каспія; верхніе пласты сарматскаго яруса къ сѣверу отъ Красноводска содержатъ своеобразную и мало изученную фауну, которая по предположенію Андрусова можетъ быть окажется мэотической. 2) На Куба-дагѣ міоценовые слои образуютъ уже нѣсколько складокъ, простирающихся подобно Копетъ-дагскимъ, т. е. къ сѣверо-западу, тогда какъ на 3) Устюртѣ они совершенно горизонтальны и слѣдовательно не подвергались дислокаціи со времени своего образованія.

На Тюбкараганскомъ полуостровѣ сарматскіе пласты подстилаются грязно-зелеными глинистыми песками, переслаивающимися съ мелко-галечниковымъ конгломератомъ. Пласты эти по изслѣдованію г. Андрусова содержатъ: *Ervillia podolica* Eichw., *Spaniodon gentillis* Eichw., *Spaniodon opisthodon* Andrus., *Pholas*, *Unio*, *Rissoa* (*Mohrensternia*) *Barbotii* Andrus., *Nassa Dujardini* Desh., *Murex sublavatus* Bart., *Hydrobia*, *Serpula*, т. е. представляютъ такъ называемые спонiодонтовые пласты, аналогичные крымскимъ и кавказскимъ и относимые Андрусовымъ ко второму средиземному ярусу. Подъ ними мѣстами залегаютъ разноцвѣтныя сланцеватыя глины безъ окаменѣлостей, возрастъ которыхъ не опредѣленъ, приблизительно между верхнимъ эоценомъ и среднимъ міоценомъ.

Міоценовые осадки, при своемъ громадномъ распространеніи въ Закаспійской области имѣютъ весьма важное экономическое значеніе по нахожденію въ нихъ полезныхъ ископаемыхъ, а именно среди нихъ залегаютъ почти повсюду огромныя толщи гипса, значительныя залежи каменной соли, напр. въ Бухарѣ у Келифа, въ Сѣверномъ Афганистанѣ, у Куляба, во многихъ мѣстахъ Персіи, и не менѣе мощныя залежи самородной сѣры, изслѣдованной г. Коншиномъ у колодцевъ Шіихъ.

Наконецъ, благодаря ихъ петрографическому разнообразію и перемежаемости водоносныхъ слоевъ съ водонепроницаемыми, они содержатъ многочисленные источники прекрасной прѣсной воды, напр. на Устюртѣ, на сѣверномъ склонѣ Капетъ-дага и пр. Есть полное основаніе предполагать, что въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, напр. у Асхабада, возможно получить артезіанскую воду, хотя и на большой глубинѣ отъ 200 до 300 саж.

Эоценовыя отложенія развиты гораздо менѣе. На присутствіе ихъ указываетъ Гризебахъ въ Бадакшанѣ, Баміанѣ и пр., но безъ достаточныхъ основаній. Г. Богдановичъ встрѣтилъ нуммулитовые известняки, прорѣзанные жилами свѣтлаго липарита, въ

западныхъ отрогахъ цѣпи Султанъ-Мейданъ сѣвернѣе Маадена съ его бирюзовыми копями; они содержатъ *Nummulites senbar* Lam., и *Nummullites Dufrenoyi* d'Arch. A. Haim. Тѣ же известняки находятся южнѣе Маадена и въ верховьяхъ Гюргена въ цѣпи Кёльбурнъ-дагъ, составляющей сѣверную гряду хребта Мургузаръ-дагъ, гдѣ по опредѣленію Богдановича они содержатъ: *Nummulites laevigatus* Lam., *Nammulites Brogniartii* d'Arch. et Haim., *Ostrea longirostriformis* Bogd., *Natica angulifera* d'Orb., *Natica patula* Desh., *Voluta aff. jugora* d'Arch., *Terebellum obtusum* Sow., *Rostellaria*, *Venus*, *Pectunculus*, *Nucula*. Ниже этихъ нуммулитовыхъ слоевъ въ сѣровато-бѣломъ рухлякѣ г. Богдановичъ встрѣтилъ *Gryphaea Kaufmanii* Roman. съ приросшими нуммулитами. Фактъ интересный въ томъ отношеніи, что указываетъ на принадлежность нѣкоторыхъ ферганскихъ пластовъ съ грифеями къ эоцену.

Эоценъ извѣстенъ и на сѣверѣ, именно на мангышлакскомъ Акъ-тау, гдѣ онъ проявляется двумя ярусами: верхній известняковый съ зубами *Carcharodon*, *Lamna*, створками *Ostrea* и нижній известково-песчаниковый, переполненный створками *Nummulites Orbitoides*. Нуммулитовые эоценовые слои встрѣчаются и на мангышлакскомъ Кара-тау, напр. въ холмахъ Джаманъ-Гумакъ.

№ 6. **Мѣловые рухляки сенона и турона; глауконитовые песчаники гольта и сеномана; глинистые и плотные темносѣрые известняки гольта** (альбіенъ, аптъ). **Отложенія мѣловой системы** по Гризебаху. Мѣловая система имѣетъ обширное распространеніе не только въ группѣ Туркмено-Хорасанскихъ горъ или Копетъ-дага, гдѣ изъ нея сложены почти всѣ главныя цѣпи горъ, за исключеніемъ передовыхъ разорванныхъ грядъ изъ міоцена, но и въ Кюрянынъ-дагѣ по южному побережью Карабугаза и на Мангышлакѣ, гдѣ они также слагаютъ горныя гряды. Въ обоихъ районахъ мѣловая система проявляется различными ярусами верхняго

и нижняго отдѣла; при чемъ обнаруживаетъ весьма интенсивную складчатую дислокацію. Въ Туркмено-Хорасанскихъ горахъ въ основаніи мѣловыхъ осадковъ залегаетъ мощная толща гольта, состоящая изъ темно-сѣрыхъ, слегка пахучихъ известняковъ (апта), прикрывающихся глинистыми глауконитовыми известняками (альбіенъ); тѣ и другіе, не смотря на свою мощность содержатъ немного хорошо сохраненныхъ окаменѣлостей. Въ первыхъ найдены слѣдующія формы: *Hoplites aff. Deshayesi* Leym., *Panopea cf. Prevostii* d'Orb., *Pecten cf. orbicularis* Sow., *Spondylus gibbosus* d'Orb., *Pholadomya sp.*, *Rynchonella lada* d'Orb., *R. sulcata* d'Orb., *R. cf. depressa* d'Orb., *R. conforta* d'Orb., *Terebratula Dutempleana* d'Orb., во вторыхъ, т. е. въ глауконитовыхъ известнякахъ попадаются: *Hoplites cf. Deshayesi* Leym., *Hoplites splendens* Sow., *Acantoceras cf. Studere* Pict. et Camp., *Belemnites cf. minimus* Lister, *Exogyra aquila* d'Orb., *Inoceramus Coquandianus* d'Orb., *Spondylus gibbosus* d'Orb., *Trigonia Fittoni* Desh., *Trigonia Daedalea* Park., *Pecten aff. gallienei* d'Orb *Venus cf. plana* Sow., *Arca cf. Cottaldina* d'Orb., *Terebratula aff. biplicata* Defr., *Solarium maniliferum* Mich., *Spirolina irregularis* Roem., *Cristelaria lituola* Russ., *Bulumina subsphaerica* Reuss и др: Первый или нижній изъ этихъ горизонтовъ, т. е. аптскій развитъ гораздо больше, чѣмъ альбіенскій.

Въ глауконитовыхъ песчаникахъ попадаются формы, свидѣтельствующія о принадлежности ихъ къ сеноману, а именно: *Acanthoceras Mantelli* Sow., *Exogyra arduennensis* d'Orb., *Exogyra haliotidea* d'Orb., *Inoceramus coneiformis* d'Orb., *Avicula cenomanensis* d'Orb. Сеноманскіе пласты прикрываются напр. на Тедженѣ глауконитовыми песчанистыми мергелями туронскаго и сенонскаго горизонтовъ верхне-мѣловой системы. Въ первыхъ попадаются: *Ostrea vesiculosa* Gueren., *Ostrea Biskarensis* Coq., *Exogyra auricularis* Gein., *Lima aff. Marro-*

tiana d'Orb., *Mitilus aff. divoricatus* d'Orb., *Trigonia Fittoni* Desh., а во вторыхъ *Schloenbachia* sp., *Inoceramus cripsi* Mant., *Spondylus spinosus* Desh., *Ananchytes ovata* Lam., *Ananchites ovata var. tenuituberculata* Leym., *Galerites cf. conicus* Becyn., *Galerites cf. subconicus* d'Orb., *Offaster pilula* d'Orb., *Offaster aff. pilula* d'Orb., *Micraster cor-anguinum* Ager., *Micraster Leskei* d'Orb., *Pentacrinus Erckerti* Dames.

Кромѣ того въ нижнихъ горизонтахъ верхне-мѣловыхъ отложеній попадаются крупные аммониты: *Pachydiscus peramplus* Mant. и *Desmoceras Austeni* Sharpe.

Интересно, что верхне-мѣловыя отложенія въ нѣкоторыхъ пунктахъ Копетъ-дага залегаютъ несогласно на нижнемѣловыхъ.

Мѣловыя отложенія на Мангышлакѣ и Кюрянынъ-дагѣ по видимому еще болѣе разнообразны; они принимаютъ существенное участіе въ строеніе горъ Акъ-тау и проявляются также различными горизонтами нижне- и верхне-мѣловой системы. Нижній песчано-глинистый обнимаетъ собою верхній неокомъ, оба яруса гольта, т. е. аптъ и альбіенъ и отчасти нижній сеноманъ. Верхній же начинается сеноманскими глауконитовыми породами съ фосфоритами, продолжается мѣловыми мергелями, бѣлымъ мѣломъ и заканчивается мшанковымъ известнякомъ и глауконитовыми песчаниками.

Того несогласія въ пластованіяхъ нижне- и верхне-мѣловыхъ окадковъ, которое наблюдается въ Копетъ-дагѣ, на Мангышлакѣ нѣтъ, а потому, какъ совершенно справедливо замѣчаетъ Андрусовъ, нужно признать, что въ то время, какъ по линіи Копетъ-дагъ-Кубадагъ начались горообразовательные процессы, на Мангышлакѣ и Устюртѣ происходило еще спокойное отложеніе осадковъ; образованіе же Джанакской и Мангышлакскихъ складокъ очевидно относится къ началу третичнаго періода.

Мѣловые слои Копетъ-дага подобно третичнымъ также содержатъ водоносные горизонты, которые возможно эксплоатировать артезіанскими колодцами, напр. въ глауконитовыхъ песчаникахъ гольта. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ источники циркулирующіе въ мѣловыхъ слояхъ, размывая залежи гипса и глины, производятъ пещеры, напр. у ст. Бахарденъ около Оренбургскаго укрѣпленія (Дуруна), а также около Полтавскаго (между Сунчею и Арчманомъ), съ обильными сѣрнистыми источниками, очевидно обусловленными разложеніемъ гипса; температура ихъ около 20° Ц.

Что касается полезныхъ ископаемыхъ мѣловой системы, то кромѣ гипса и глинъ извѣстно только квасцовое вещество, находящееся въ мелкоразсѣянномъ состояніи среди нижнихъ известняковъ. Кромѣ того залежи нефти въ нихъ извѣстны въ Бухарѣ, по слухамъ извѣстно нахожденіе нефти и соляныхъ источниковъ, а можетъ быть и залежей соли въ Келатѣ, но они еще ни кѣмъ не осмотрѣны.

Нижне-мѣловые глауконитовые песчаники мѣстами содержатъ жилы тяжелаго шпата съ вкраплинами свинцоваго блеска, напр. въ 18-ти верстахъ къ SO отъ Кара-колы на сѣверномъ склонѣ Кунузунъ-дага.

Разсмотрѣнные третичные и мѣловые известняки имѣютъ важное значеніе, какъ строительный матеріалъ. Г. Богдановичъ сообщилъ мнѣ, что строители Закаспійской желѣзной дороги прекрасно воспользовались ими. Такъ, всѣ каменныя сооруженія отъ Кизилъ-арвата до Арчмана возведены изъ бѣлаго пористаго ракушечнаго известняка изъ главныхъ ломокъ возлѣ Кизилъ-арвата (гора Діоджи), Коджа (гора Ахъ-дагъ) и Арчмана. Каменныя сооруженія между станціями Арчманъ и Асхабадъ возведены изъ другой разности той-же породы, именно желтоватаго песчанистаго известняка изъ главныхъ карьеровъ въ Бахарденѣ и Безмеинѣ. Какъ ракушечные, такъ и песчанистые известняки мѣстныхъ каменоломень, вслѣдствіе своей умѣренной пористости (слѣдовательно хорошо скрѣпляющіеся

и годные въ тоже время на постройку жилыхъ помѣщеній) и при относительно значительной прочности (при высыханіи, по вынутіи изъ ломокъ, породы эти еще замѣтно твердѣютъ) легко обтесывающіеся, — по отзывамъ строителей представляли матеріалъ, лучше котораго нельзя было и желать. Ракушечные известняки шли въ то же время въ большомъ количествѣ на выжигъ извести.

Въ гораздо меньшихъ размѣрахъ пошли въ дѣло при постройкѣ дороги породы мѣловаго возраста, значительно дальше отстоявшія отъ линіи желѣзной дороги. Изъ свиты породъ мѣловаго возраста годный строительный матеріялъ представляютъ лищь плотные, слегка пахучіе, толсто-или тонко-слоистые известняки темно-сѣраго цвѣта (аптъ). О другихъ породахъ свиты мѣловыхъ отложеній Копетъ-дага, именно рухлякахъ, глауконитовыхъ песчаникахъ и глинистыхъ (глауконитовыхъ же) известнякахъ, породахъ вообще легко разрушающихся, можно замѣтить только, что вслѣдствіе своего сравнительно отдаленнаго положенія отъ линіи желѣзной дороги, именно за грядами и хребтами изъ міоценовыхъ породъ и породъ апта, онѣ не могли бы дать повода къ попыткѣ воспользоваться ими, какъ строительнымъ матеріаломъ. Темносѣрые известняки апта идутъ въ огромномъ количествѣ до сихъ поръ на выжигъ извести; изъ известковыхъ печей возлѣ Асхабада тысячи пудовъ извести пошли для нуждъ желѣзной дороги, города Асхабада и при постройкѣ Султанъ-бендской плотины. Изъ этихъ же известняковъ, кажется, предполагали строить соборъ въ городѣ Асхабадѣ и выстроено много сооруженій Асхабадъ-Кочанской шоссейной дороги.

На Самаркандскомъ участкѣ первые каменные карьеры были заложены возлѣ Бухары въ песчанистыхъ известнякахъ, переходящихъ, пожалуй, въ известковистые песчаники; породы эти представляютъ здѣсь спорадическіе выходы. Порода эта даетъ камень прочный, легко поддающійся обдѣлкѣ. Въ породахъ того же возраста заложены карьеры возлѣ Зіадина; порода здѣсь пред-

ставляется бѣлымъ раковистымъ известнякомъ; въ большомъ количествѣ камень этотъ пошелъ на облицовку. На Самаркандскомъ участкѣ техники прекрасно съумѣли воспользоваться своеобразными мѣстными условіями, именно про прохожденіи устій горныхъ сухихъ логовъ; изъ такихъ логовъ взято было много бутоваго камня изъ крупныхъ валуновъ. Возлѣ Самарканда строительнымъ матеріаломъ служили различныя породы известняковой группы и кристаллическія породы изъ валуновъ. Одинаково хорошо техники воспользовались на Самаркандскомъ участкѣ и мѣстными матеріалами для балласта. Такимъ матеріаломъ здѣсь служили гипсъ содержащіе пески, происшедшія отъ разрушенія рыхлыхъ третичныхъ песчаниковъ (карьеръ на 51 верстѣ) и пески изъ отложеній горныхъ потоковъ (карьеръ на 331 верстѣ); интересно, что первые пески оказались особенно пригодными, вслѣдствіе цементированія песка гипсомъ, для полотна, подвергающагося постоянному дѣйствію вѣтровъ.

№ 7. Кремнистые и глинистые известняки титона; юрскіе угленосные пласты Мангышлака. Юрскія отложенія съ наибольшею полнотою развиты на Мангышлакѣ въ Каратау, гдѣ имъ подчинены залежи бураго угля, не только давно извѣстныя, но отчасти даже развѣдывавшіяся; кромѣ того въ грядѣ Туаръкыръ къ востоку отъ Карабугаза и въ Кубадагѣ.

Юрскія отложенія Мангышлака г. Андрусовъ дѣлитъ на пять отдѣловъ: 1) самая нижняя и древняя свита ярко-цвѣтныхъ глинъ и песчаниковъ, переходящихъ въ конгломератъ; они не согласно залегаютъ на головахъ центральныхъ древнихъ сланцевъ Каратау и имѣютъ всѣ признаки прибрежнаго образованія; попадающія въ нихъ прослойки бураго угля или сажи ничтожны. Изъ окаменѣлостей находятся только неясные отпечатки растеній. 2) Надъ ними залегаетъ главная угленосная свита, состоящая изъ пепельно-сѣрыхъ песчаниковъ, многократно перемежающихся другъ съ другомъ. Пласты бураго угля, залегающія среди этой свиты рѣдко

достигаютъ болѣе $1/2$ метра мощностью. Судя по нахожденію въ нихъ маленькихъ *Ostrea acuminate* Sow.; *Pecten lens* Sow., *Avicula*, *Astarte*, *Pleuromya*, серпуль, можно думать, что если нижніе слои (№ 1) относятся къ лейясу, то верхніе къ средней или бурой юрѣ. 3) Надъ угленосной свитой располагаются перемежающіеся слои темно-сѣрыхъ, красныхъ песчаниковъ и темныхъ сланцеватыхъ глинъ, верхніе изъ которыхъ относятся къ келловейскому ярусу. Они развиты кромѣ Мангышлака еще и въ Туаръ-кырѣ. Аммонитовъ въ нихъ очень мало — только *Perisphinctes* и *Harpoceras*, но изъ другихъ окаменѣлостей найдены: *Rhynchonella varians* Schl., *Gryphaea dilatata* Sow., *Modiola gibbosa* Sow., *Pholodomya Murchisonii* Sow., *Pecten*, *Gervillia*, *Avicula*, *Lima* и др. 4) Надъ предъидущими пластами съ *Gryphaea dilatata* находятся между Джартымомъ и Аусаромъ сѣрые песчаники съ *Rhynchonella*, *Ostrea* (*Alectryonia*) *hastellata*, Quen., *Ostrea gregaria* March., *Terabratula* и пр., свидѣтельствующіе о принадлежности этихъ пластовъ къ оксфордскому и киммериджскому ярусамъ верхней юры. 5) Самымъ верхнимъ отдѣломъ юрскихъ пластовъ представляется грубый известнякъ къ нериненми, на которомъ располагаются согласно мѣловыя отложенія. Дислокація юрскихъ отложеній на Мангышлакѣ и Туаръ-Кырѣ происходила одновременно съ мѣловыми, т. е. въ началѣ третичной эпохи.

Въ Копетъ-дагѣ нижняя угленосная свита юрской системы къ сожаленію совершенно отсутствуетъ. Въ верховьяхъ Гюргени залегаютъ плотные и глинистые желтоватые известняки съ остатками *Hoplites aff. Calisto* d'Orb., *Belemnites cf. semisulcatus* Münst. и *Phylloceras* sp. изъ группы *Ph. tatricum*, которые повидимому относятся къ титону; они слагаютъ параллельныя гряды Аранчукъ-дагъ, Гулли-дагъ, Чештымъ-дагъ, а также проявляются на сѣверномъ склонѣ Мургузара и Ала-дага, гдѣ съ ними согласно пластуются известняки съ *Perispinctes Richteri* Opp.

Оксфордскіе известняки съ *Peltoceras bimammatum* Quenst. *Perisphinctes plicatilis* d'Orb. и др. найдены на сѣверо-западномъ склонѣ Огіону. Угленосная свита юрскихъ отложеній значительно развита въ Эльбурсѣ на западѣ, гдѣ она состоитъ изъ сланцеватыхъ глинъ и песчаниковъ съ отпечатками: *Asplenium Whitbyense* Brongt., *Podozamites lanceolatus* Lindl., *Cycadites longifolius* Nath., *Zamites* и *Pterophyllum* и съ многочисленными залежами бураго угля, но рѣдко значительной мощности. На востокъ они продолжаются до Шахруда, тогда какъ верхне-юрскія оканчиваются у Буджнурда. Не менѣе развиты тѣ же отложенія въ Гератѣ и Бадакшанѣ, гдѣ они состоятъ изъ квасцовыхъ сланцевъ съ прослойками угля; а также въ южной Бухарѣ и Зеравшанскомъ округѣ, гдѣ залежи бураго угля достигаютъ значительной мощности.

№ 8. Розоватые сѣрые известняки и доломиты (тріасъ?), также породы группы *red gris*. Черные сланцы Афганистана и восточнаго Хорасана по Гризебаху. Къ этой категоріи отнесена громадная свита породъ съ *Halobia lommeli* и *Monotis salinaria*, но большею частью лишенныхъ окаменѣлостей, хотя по общему *habitus*'у и батрологическимъ отношеніямъ съ юрскими и мѣловыми осадками принимаемыхъ за тріасовыя отложенія. Между ними группа *red gris* представляетъ перемежающіеся слои красныхъ и сѣрыхъ крупно-зернистыхъ песчаниковъ.

Известняки и доломиты тріаса особенно развиты въ Афганистанѣ и между Шахрудомъ и Буджнурдомъ. На сѣверномъ склонѣ хребта Баналудъ около Шандыза находится мѣсторожденіе каменнаго угля, вѣроятно въ тріасовыхъ угленосныхъ отложеніяхъ, аналогичныхъ бадакшанскимъ.

№ 9. Темно-сѣрые известняки верхняго девона и вообще палеозойскія образованія по Гризебаху. Среди палеозойскихъ отложеній константированы верхне-девонскіе известняки съ *Spirifer Archiaci* Murch., *Rhynchonella cuboides* Sow. и *Atrypa reticularis* Linn. и др. на Эльбурсѣ отъ Гиляна

до верховья Гюргеня и горные известняки во многихъ мѣстахъ Афганистана и Бухары; есть указанія и на силурійскія отложенія къ югу отъ Шахруда. Сланцы центральной части Мангышлакскихъ горъ отнесены къ палеозойскимъ только предположительно, такъ какъ они не содержатъ никакихъ окаменѣлостей.

№ 10. Глинистые сланцы, кварциты и кварцитовые конгломераты (отчасти зеленые слои Эльбурса), кристаллическіе сланцы (тальковый, змѣевиковый, хлоритовый); всѣ эти породы имѣютъ довольно значительное развитіе въ южной части Копетъдага, гдѣ они проявляются совмѣстно съ разнообразными кристаллическими массивными породами, какъ-то: гранитами, гнейсами, сіенитами (№ 11); фельзитовыми, кварцевыми, ортоклазовыми порфирами (№ 12); діабазами, габбро, порфиритами, мелафирами (№ 13), трахитами, липаритами и андезитами (№ 14).

Характеръ всѣхъ этихъ породъ обнаруживаетъ весьма сильную и разнообразную метаморфизацію; съ одной стороны наблюдается контактовый метаморфизмъ подъ вліяніемъ массивныхъ породъ, напр. образованіе роговиковыхъ разностей въ лежачемъ боку, офіокальцитовыхъ сланцевъ въ контактѣ съ гранитами между Туршизомъ и Котурхомъ, также измѣненіе глинистыхъ сланцевъ въ пятнистые къ контактѣ съ діабазами у Маадены-чунъ и пр., съ другой вѣроятно динамометаморфизмъ, выражающійся въ измѣненіи породъ на огромныхъ разстояніяхъ и въ мѣстахъ проявленія наиболѣе интенсивной дислокаціи, при чемъ вліяніе различныхъ кристаллическихъ породъ сказывается въ осложненіи этого явленія, такъ, по словамъ Богдановича, у Мешхеда вліяніе гранитовъ и сіенитовъ выразилось въ образованіи свѣтлыхъ тальково-глинистыхъ, горшечныхъ, известково-эпидотовыхъ сланцахъ и въ переходахъ гнейсогранитовъ въ гнейсы, слюдяно-кварцитовые и кварцитово-глинистые сланцы; у Сейгуна вліяніе роговообманковыхъ гранитовъ мѣловаго возраста по Гризебаху, проявилось въ образованіи слюдяно-

глинистыхъ, слюдяныхъ сланцевъ и гнейсовъ. Наконецъ, метаморфизація подъ вліяніемъ продолжительнаго дѣйствія воды обнаруживается на породахъ Хорасана также интенсивно, какъ и на породахъ Кызылъ-кумовъ.

Метаморфическія и кристаллическія породы содержатъ многочисленныя жилы, нерѣдко съ выдѣленіями полезныхъ минераловъ. Такъ, глинистые, змѣевиковые сланцы у Бузмишка, гнейсо-граниты хребта Баналудъ, около Тургобэ и пр. прорѣзаны жилами кварца съ мѣдной зеленью и даже золотомъ, которое отчасти разработывалось. Залежи мѣдныхъ рудъ повидимому многочислены, но большею частью мало благонадежны, лучшее изъ нихъ—Мисъ-Мааденъ. Знаменитое мѣсторожденіе бирюзы около Маадена на южномъ склонѣ горъ Али-Мирза недалеко отъ Нишапура, разработывается уже болѣе тысячи лѣтъ; бирюза въ видѣ прожилокъ и вкраплинъ залегаетъ въ сильно метаморфизованной брекчіевидной цехштейновой породѣ, подчиненной фельзитовому порфиру. Другія мѣсторожденія бирюзы находятся въ русскихъ предѣлахъ; одно изъ нихъ около г. Ходжента давно уже изслѣдовано было мною и Г. Д. Романовскимъ и подчинено тоже фельзитовымъ порфирамъ, а другое открыто только недавно г. Обручевымъ въ горахъ Кара-тюбе въ 50-ти верстахъ къ юго-западу отъ Самарканда близъ кишлака Ибрагимъ-ата, гдѣ оно подчинено древнимъ кристаллическимъ известнякамъ.

Кромѣ того въ 20-ти верстахъ къ SW отъ Самарканда, въ тѣхъ же горахъ Кара-тюбе г. Обручевъ нашелъ залежи графита у кишлака Кипакуль въ кристаллическомъ известнякѣ и въ 5-ти верстахъ отъ кишлака Сазаганъ тоже графитъ въ гранитѣ.

Совокупность всего, что до сихъ поръ намъ извѣстно о мѣсторожденіяхъ полезныхъ ископаемыхъ въ Закаспійской области не даетъ права заключать о значительныхъ богатствахъ ихъ. За исключеніемъ вполнѣ благонадежныхъ залежей самородной сѣры у колодцевъ Шіихъ, да еще не выясненныхъ залежей нефти въ

Нефтяной горѣ, всѣ остальныя мѣсторожденія болѣе или менѣе гадательны. Наиболѣе же цѣнныя изъ нихъ, какъ мѣсторожденія бирюзы, каменной соли, мѣдныхъ и свинцовыхъ рудъ находятся въ предѣлахъ Персіи и слѣдовательно пока недоступны для русскихъ промышленниковъ.

Что касается строительныхъ матеріаловъ, то перечень ихъ сдѣланъ уже выше; здѣсь кстати укажемъ только на необходимость пользоваться геологическими свѣдѣніями при желѣзнодорожныхъ работахъ и вообще при выборѣ каменныхъ строительныхъ матеріаловъ; потому считаю не безполезнымъ привести нѣсколько примѣровъ, поясняющихъ примѣненіе геологіи къ строительному дѣлу, тѣмъ болѣе, что литература по этому вопросу вообще не обильна, а русская особенно бѣдна [1]).

Чтобы правильно выбрать породу, техникъ не всегда можетъ имѣть подъ рукой механическую лабораторію, и въ этомъ отношеніи громадную помощь ему окажутъ свѣдѣнія о физическихъ свойствахъ горныхъ породъ и измѣняемости этихъ свойствъ

---

[1]) Укажемъ здѣсь только нѣкоторыя сочиненія: 1) D. Braun's: Die technische Geologie oder die Geologie in Anwendung auf Technik, Gewerbe und Landbau. Halle 1878. 2) C. J. Wagner.—Die Beziehung der Geologie zu den Ingenieur-Wissenschaften. Wien 1884; сочиненіе это переведено на русскій языкъ подъ редакціею Мушкетова и напечатано въ Сборникѣ Инст. Инж. Путей Сооб. Имп. Александра I. Вып. XI — 1887 г. С.-Пб., подъ заглавіемъ: Приложеніе геологіи къ инженерному дѣлу. 3) E. Nivoit: Geologie appliquée à l'art de l'ingenieur. T. I 1887. 4) Flamant: les Annales des chemins etc. № 9 1888 г. и статьи Michelot: Annalles des Ponts et chaussées за 1863—1868—1870 г. г. 5) Н. А. Бѣлелюбскій.— Сборникъ Инст. Инж. Пут. Сооб. Имп. Александра I. Вып. VIII — 1886 г. Всѣ эти статьи за исключеніемъ Nivoit цитированы въ моей „Физической геологіи". Т. I. 1891 г. 6) С. Ф. Глинка.—Каменные строительные матеріалы. Спб. 1891 г. 7) Д. Л. Ивановъ.— Сообщеніе въ Техническомъ Общ. и въ собраніи Горныхъ Инженеровъ. Горн. Журн. 1887 г. 8) Charles Ferrier: Les pierres à bâtir de la France. Paris 1882. 9) Penning. Engineering Geology, London 1880 г. 10) St. Menier: Geologie Technologique, traité les applications de la geologie aux arts et à l'industrie. Paris 1876. Кромѣ того полезныя указанія находятся въ нѣкоторыхъ курсахъ геологіи.

Нѣкоторые изъ нижеприведенныхъ примѣровъ сообщены г. Богдановичемъ.

въ зависимости отъ того или другаго сложенія породы; напримѣръ, кубъ, вынутый изъ всякой пластовой породы, выдерживаетъ гораздо большее давленіе въ направленіи перепендикулярномъ къ плоскостямъ наслоенія, чѣмъ въ направленіи имъ параллельномъ; это обстоятельство чрезвычайно важно при укладкѣ, напр., подферменныхъ камней, а между тѣмъ часто случается, что техникъ не обращаетъ на это вниманія при обтескѣ камней, вслѣдствіе незнакомства съ стратиграфіей породъ, т. е. неумѣнія узнать плоскости наслоенія. Также важно обращать вниманіе, чтобы черезъ камни, предназначенные на солидныя сооруженія, не проходили прожилки какихъ нибудь другихъ породъ.

Знакомство съ стратиграфіей породъ необходимо также, напр., для правильнаго прохожденія выемокъ и при трасировкѣ пути, какъ это болѣе подробно указано въ моемъ курсѣ [1]).

Подъ часъ даже знаніе палеонтологіи можетъ дать существенныя указанія для техника, напр. при выборѣ известняковъ на выжигъ извести содержаніе окаменѣлостей помимо того, что указываетъ уже на вѣроятную пригодность известняковъ, даетъ возможность почти сразу указать на тотъ или другой горизонтъ извѣстной свиты породъ, а разные горизонты въ каждомъ частномъ случаѣ могутъ представлять различную степень технической пригодности.

Насколько важно, напр., знакомство съ общими и частными явленіями вывѣтриванія, укажу по поводу прохожденія каменныхъ породъ выемками; дѣйствительно, если вывѣтриваніе породъ извѣстнаго района, по осмотру и изученію естественныхъ обнаженій, вообще идетъ медленно, то, очевидно, что гораздо экономичнѣе задать откосы выемокъ круче, разсчитывая, что меньше затратится на обычный ремонтъ откосовъ при эксплоатаціи, чѣмъ на единовременную дорогостоющую каменную работу при замѣнѣ, напр., половинныхъ откосовъ ординарными. Съ другой стороны

---

[1]) Физ. Геол. т. I, стр. 410.

отъ правильнаго заданія крутизны откосовъ въ породахъ, быстро разрушающихся и легко осыпающихся зависитъ прочность и безопасность пути.

Въ отношеніи прочности породы противъ вывѣтриванія обыкновенно техники ограниваются пробою породъ на замораживаніе и оттаиваніе. Насколько эти опыты мало достигаютъ своей цѣли, всѣ техники убѣдились уже изъ того, что удачное испытаніе далеко не гарантируетъ постоянной прочности камня въ сооруженіи. Это между прочимъ, какъ извѣстно, дало поводъ къ остроумной попыткѣ инженера Braun'а опредѣлять степень сопротивленія камня морозу, не подвергая его пробѣ на замораживаніе [1]). По соображеніямъ Braun'а сопротивляемость камня дѣйствію мороза вообще зависитъ отъ: 1) плотности камня, 2) его пористости, 3) временнаго сопротивленія продольному сжатію; именно, если количество воды, заключающееся въ порахъ 1 куб. сант. камня, не обнаруживаетъ, замерзая, силы большей, чѣмъ его сопротивленіе сжатію на 1 квадр. сант., — камень вполнѣ пригоденъ на сооруженіе.

Теоритически это справедливо; на практикѣ же дѣло осложняется, какъ это видѣлъ и Braun, непостоянствомъ физическихъ свойствъ одной и той же породы изъ одной и той же каменоломни. Даже допуская всевозможные запасы, трудно дать раціональное математическое выраженіе для степени сопротивленія породы рѣзкой смѣнѣ температуръ. Дѣло осложняется однако еще больше тѣмъ, что часто и безъ содѣйствія влаги камень не выдерживаетъ рѣзкихъ смѣнъ температуръ. Техники забываютъ, что, напр., кристаллическія породы по своему составу неоднородны, что линейные коэффиціенты расширенія каждаго изъ минеральныхъ элементовъ, слагающихъ породу, — различны, и что слѣдовательно порода можетъ оказаться непригодной въ сооруженіи,

---

[1]) См. о раб. Braun'a въ Ann. des Ponts et Chaussées, 1883.

выдержавъ даже пробу на замораживаніе, вслѣдствіе лишь смѣны температуръ безъ содѣйствія влаги, но лишь при условіи продолжительности дѣйствія.

Знаніе состава и сложенія породы въ связи съ изученіемъ явленій ея вывѣтриванія въ естественныхъ обнаженіяхъ сплошь и рядомъ давали болѣе вѣрныя указанія, чѣмъ проба на замораживаніе.

Нужно помнить и мѣстныя климатическія условія при выборѣ того или другаго матеріала для того или другаго рода сооруженій; это важно, конечно, для рѣшенія вопроса о вывѣтриваніи, но часто своеобразныя условія климата даютъ возможность воспользоваться и такими веществами, которыя совсѣмъ уже не могутъ повидимому считаться строительными матеріалами. Напр., при сухомъ и жаркомъ климатѣ Закаспійскаго края, какъ и во всей вообще средней Азіи, прекраснымъ матеріаломъ для жилыхъ помѣщеній оказывается сырцовый кирпичъ. Сырые матеріалы для него всюду подъ рукой, это всѣ лёссовидные осадки (аллювій, рѣчной и озерный) и чистыя глины Азіи; практика туземцевъ давно показала, что слѣдуетъ избѣгать всегда тѣхъ изъ этихъ породъ, которыя заключаютъ сравнительно больше соли, т. е. слѣдуетъ пользоваться выщелоченными, перемытыми осадками (наилучшіе— это рѣчной аллювій); сырецъ изъ солоноватыхъ глинъ быстро разсыпается въ силу растворимости соли даже и той незначительной долей влаги, которая имѣется въ воздухѣ различныхъ частей Средней Азіи. Наоборотъ, въ страшно сухихъ частяхъ Сахары и Индіи дома можно строить даже изъ каменной соли.

Послѣ такого отступленія о выборѣ строительныхъ матеріаловъ, резюмируемъ вкратцѣ всѣ вышеизложенныя фактическія данныя о геологическомъ строеніи Закаспійскаго края.

Приведенный краткій перечень геологическихъ образованій Закаспійской области вмѣстѣ съ картою распространенія ихъ показываетъ, что хотя наши свѣдѣнія о геологическомъ составѣ

области далеко еще не могутъ претендовать на совершенную полноту и законченность, а имѣютъ только самый общій характеръ, тѣмъ не менѣе онѣ даютъ возможность сдѣлать нѣкоторыя интересныя заключенія о геологическомъ составѣ Закаспійскаго края, о его тектоникѣ и пластикѣ, что немыслимо было еще десять лѣтъ тому назадъ.

Самый бѣглый обзоръ нашей геологической карты уже показываетъ, что въ Закаспійскомъ краѣ рѣзко обособляются три большія площади, отличающіяся не только орографическимъ характеромъ, но и геологическимъ составомъ; на картѣ онѣ обозначаются преобладаніемъ свѣтло-зеленаго, красноватаго и темно-зеленаго цвѣта.

1. Первая или сѣверная изъ нихъ представляетъ возвышенную равнину (до 700 ф. высоты) съ однообразною сглаженною поверхностью и состоящую преимущественно изъ горизонтальныхъ пластовъ міоценовой системы (сарматскій ярусъ третичной системы, свѣтло-зеленый цвѣтъ № 5). Эта возвышенная равнина издавна извѣстна подъ именемъ Устюрта, что значитъ высокая степь; южная граница ея вблизи Узбоя и Унгуза обозначается крутымъ уступомъ, мѣстами въ видѣ сплошной террассы, мѣстами же значительно разчлененной на отдѣльныя высоты, называемыя чинками или кырами. Обрывистая южная граница Устюрта придаетъ всей равнинѣ характеръ столовой страны. Орографическое и геологическое однообразіе этой равнины нарушаемся только значительнымъ пониженіемъ котловины Сары-камыша, достигающей въ срединѣ 15 м. ниже уровня Каспія и занятой новыми арало-каспійскими осадками, да выступаніемъ на западной окраинѣ небольшихъ горныхъ грядъ Мангышлака и южнаго побережья Карабугаза, гдѣ среди міоценовыхъ осадковъ появляются на подобіе островов болѣе древнія отложенія эоценовой, мѣловой и юрской системъ, а также палеозойскія и массивныя породы (гранитъ, кварцевый порфиръ и діорито-порфиритъ); послѣдніе только въ

ничтожномъ развитіи у Красноводска. Всѣ эти горныя гряды обусловлены складчатостью, при чемъ общее простираніе складокъ съ NW на SO. Самая южная изъ нихъ образуетъ горы: Куба-дагъ, Курянынъ-кюрре, Коша-сай и Балханы; далѣе къ сѣверу слѣдуютъ меньшія складки, выражающіяся грядами Сары-баба и Туяръ-кыра и наконецъ самыя сѣверныя образуютъ горы Каратау и Акъ-тау на Мангышлакѣ, наиболѣе высокія (до 2,500 ф. высоты) и сложныя по составу. Что касается времени образованія этихъ грядъ или все равно антиклинальныхъ складокъ, то судя по тому, что сарматскіе пласты залегаютъ совершенно горизонтально и повсюду несогласно, а мѣстами даже на головахъ мезозойскихъ отложеній, можно допустить, что окончательное формированіе ихъ произошло между концомъ мѣлового періода и началомъ міоценовой эпохи. Въ Мангышлакскихъ горахъ, какъ указалъ еще покойный проф. Барботъ-де-Марни, наблюдается два періода складчатости. Центральные сланцы Каратау, принимаемые условно за палеозойскіе, образовали складку еще въ до-юрскій періодъ, которая можетъ быть представляла наибольшую островную гряду въ юрскомъ и мѣловомъ морѣ, отложенія котораго пластующіяся согласно между собою, залегаютъ несогласно на древнихъ сланцахъ. Послѣ этого перваго до юрскаго періода дислокаціи, очевидно проявившагося очень слабо, наступилъ второй періодъ дислокаціи, окончившійся до отложенія міоценовыхъ осадковъ. Послѣдніе со времени своего отложенія не претерпѣвали никакого измѣненія и до сихъ поръ остаются съ первоначальнымъ характеромъ залеганія, т. е. совершенно горизонтальными, слагая однообразную столовую страну Устюрта. Кромѣ складчатости дислокація выражалась сбросами, какъ это констатировано Андрусовымъ у Камышты къ югу отъ Мангышлакскаго Каратау, при чемъ трещина сброса, падая NO 80°, простирается вдоль складокъ. Сбросы, какъ увидимъ ниже, встрѣчаются и южнѣе, а именно на сѣверномъ склонѣ Балханъ и Капетъ-дага и съ тѣмъ же сѣверо-западнымъ простираніемъ, т. е.

вдоль складокъ. При чемъ время образованія ихъ относится уже къ концу или послѣ міоценовой эпохи. Эти продольные сбросы интересны въ томъ отношеніи, что до нѣкоторой степени позволяютъ предполагать существованіе сброса вдоль южной обрывистой окраины Устюрта, которую можно разсматривать какъ оставшееся на мѣстѣ крыло сброса, простирающагося слѣдовательно по направленію чинковъ и происшедшаго также послѣ отложенія міоценовыхъ пластовъ. Хотя, къ сожалѣнію, въ пользу этого предположенія у насъ нѣтъ еще прямыхъ доказательствъ, тѣмъ не менѣе оно весьма вѣроятно и доказывается отчасти присутствіемъ сбросовъ того же возраста и направленія въ сосѣднихъ мѣстахъ, а отчасти орографическимъ характеромъ чинковъ и самаго Устюрта. Ровная поверхность Устюрта, какъ уже упомянуто выше, сложена изъ горизонтальныхъ сарматскихъ пластовъ міоценовой эпохи, послѣ отложенія которыхъ Устюртъ осушился и уже болѣе не покрывался моремъ, такъ что въ пліоценовый и послѣ пліоценовый періодъ, т. е. въ эпоху развитія Арало-Каспійскаго бассейна онъ представлялъ большой полуостровъ, отдѣлявшій Каспійскій бассейнъ отъ Аральскаго, которые соединялись только узкимъ проливомъ по Узбою между Большими и Малыми Балханами.

2. Вторая или срединная часть Закаспійской области залегаетъ къ югу отъ Устюрта и его чинковъ и представляетъ обширную впадину, покрытую преимущественно новѣйшими эоловыми и озерно-рѣчными отложеніями; на картѣ она рѣзко обозначается красноватымъ цвѣтомъ (№ 1, 2, 3) присущимъ ей и на самомъ дѣлѣ особенно въ мѣстахъ развитія летучихъ песковъ.

Какъ первую сѣверную часть мы назвали Устюртомъ по имени наиболѣе виднаго элемента ея, такъ эту срединную часть можно назвать Кара-кумами или Туркменскою впадиною. Эта пониженная страна, съ значительными отрицательными высотами, доходящими мѣстами до 40 м. и болѣе, вѣроятно представляетъ обширный грабенъ, т. е. площадь опустившуюся между трещинами сбросовъ,

наблюдаемыхъ вдоль Капетъ-дага и предполагаемыхъ вдоль южной границы Устюрта. Судя по древности вышеупомянутыхъ сбросовъ, можно думать, что образованіе Каракумской впадины произошло между концомъ міоценовой и началомъ пліоценовой эпохъ. Со времени своего происхожденія Каракумская впадина долгое время была покрыта моремъ, сначала пліоценовымъ, а потомъ Арало-Каспійскимъ, которое несомнѣнно оставило на ней свои осадки; но осадки эти къ сожалѣнію впослѣдствіи, т. е. послѣ осушенія страны были на столько переработаны вѣтромъ, что съ поверхности совершенно замаскировались и обнажаются только въ отдѣльныхъ пунктахъ на сѣверной и восточной окраинахъ, а именно: арало-каспійскія отложенія по Узбою до берега Каспія, а пліоценовые по Аму-дарьѣ, напр. у Чарджуя, Кызъ-кала и пр.; вслѣдствіе такой маскировки новѣйшихъ морскихъ отложеній границы бывшихъ морей: пліоценоваго и арало-каспійскаго опредѣлить съ точностью въ настоящее время невозможно.

Поверхность Каракумовъ, благодаря сочетанію высокихъ баркановъ и дюнъ съ такырами и шорами отличается гораздо большимъ орографическимъ разнообразіемъ, нежели поверхность Устюрта. Хотя бóльшая часть ея представляетъ совершенную пустыню, тѣмъ не менѣе нѣкоторыя части ея вполнѣ пригодны для культуры, особенно полоса, простирающаяся вдоль сѣверной подошвы Капетъ-дага, которая, какъ выше объяснено, никогда не будетъ засыпана песками, не смотря на кажущуюся угрозу со стороны ихъ.

Въ сѣверной части ея вблизи чинковъ Устюрта находится громадная впадина подобная Сары-камышской, но кажется еще большихъ размѣровъ. Эта замѣчательная впадина открыта и описана г. Лессаромъ [1]), который совершенно справедливо считаетъ

[1]) П. М. Лессаръ. L'ancienne jonction de l'Oxus avec la mer Caspienne, изд. въ Парижѣ 1889 г., а затѣмъ переведено на русскій языкъ съ дополненіями г. Романовичемъ и изд. въ Ташкентѣ 1891 г. подъ заглавіемъ: Оксусъ, его древнее соединеніе съ Каспійскимъ моремъ. Къ сожалѣнію, во время составленія

ее за *Aria Palus* древнихъ географовъ. Наибольшее пониженіе ея находится на линіи: колодцы Шіихъ, Дамлы, водоемъ Пинханъ и колодцы Мирза-чиле, гдѣ самая глубокая часть залегаетъ на 44,6 м. ниже уровня Каспія, т. е. отрицательная высота *Aria Palus* въ три раза больше Сары-камышской. Хотя очертанія *Aria Palus* съ точностью неизвѣстны, но ширина ея между колодцами Шіихъ и Дамлы не менѣе 100 в.; длина же покрайней мѣрѣ вдвое больше, такъ что площадь всей впадины около 20,000 кв. верстъ, т. е. вѣтоятно въ 2 раза больше Сары-камышской. Съ запада она ограничена высотами около 80 м. (Бала-ишемъ 75 м., Исламъ-куи 77 м.), а съ востока еще большими, достигающими до 200 м. (Чалганакъ 170 м., Кабаклы на Аму-дарьѣ 196 м.). Весьма вѣроятно, что впадина эта нѣкогда представляла такой же замкнутый водоемъ, какъ и оз. Сары-камышъ, питавшійся частью рр. Тедженомъ, Мургабомъ и др., а частью рукавами Аму-дарьи, какъ напр. Келифскимъ и Чарджуйскимъ Унгузами. Съ отступленіемъ вышеупомянутыхъ рѣкъ и рукавовъ вслѣдствіи общаго усыханія страны, *Aria Palus* утратилъ источники питанія и превратился въ глубокую впадину, подобно тому какъ отъ бывшаго большаго водоема Сары-камыша съ поворотомъ питавшаго его Аму-дарьинскаго рукава въ Аралъ, осталось только ничтожное озерко.

Открытіе такихъ громадныхъ впадинъ, каковы: *Aria Palus* и Сары-камышъ, служившія нѣкогда ложемъ обширныхъ водоемовъ, подтверждаетъ весьма простое и естественное объясненіе происхожденія сухихъ руселъ, которыя очевидно всѣ принадлежатъ не самой Аму-дарьѣ, а различнымъ рукавамъ ея, временно питавшимъ различные замкнутые водоемы вмѣстѣ съ другими рѣками,

---

мною и даже при печатаніи приложенной геологической карты Закаспійской области, интересной брошюры Лессара у меня не было подъ руками, вслѣдствіе чего я не могъ воспользоваться его данными, что бы показать на своей картѣ хотя бы приблизительныя очертанія *Aria Palus*; средина его приходится между колодцами Шіихъ и Дамлы.

какъ въ *Aria Palus* или же самостоятельно какъ въ Сары-камышѣ. Избытокъ воды этихъ водоемовъ и особенно Сары-камыша, слѣдуя наибольшему уклону, стекалъ къ Каспію и образовалъ порожистую долину Узбоя, которая не смотря на то, что начиналась только отъ Бала-ишема, долгое время принималась за старое русло Аму-дарьи [1]). Это ошибочное мнѣніе объ Узбоѣ породило цѣлый рядъ гипотезъ о поворотѣ Аму-дарьи [2]), являющихся въ настоящее время совершенно излишними, такъ какъ едва ли когда нибудь Аму-дарья впадала въ Каспій; только отдѣльные рукава ея изливались въ замкнутые бассейны. При общемъ усыханіи страны и углубленіи русла Аму-дарьи, рукава эти изчезли, оставивъ сухія озера, а бассейны превратились въ глубокія отрицательныя впадины, представляющія вѣроятно частные грабены по своему первоначальному происхожденію.

3. Южная или третья часть Закаспійскаго края, выдѣляющаяся на картѣ преобладаніемъ темно-зеленаго цвѣта (№ 6), представляетъ сложную систему горъ, извѣстныхъ подъ именемъ Капетъ-дага или Туркмено-Хорасанскихъ, вслѣдствіе залеганія ихъ между прежнею Туркменіею и Хорасаномъ. Горы эти простираются съ NW 8—9 h къ SO, гдѣ сильно понижаясь, обрываются у долины Теджена, а южнѣе переходятъ въ систему Гиндукуша почти съ широтнымъ простираніемъ, которое далѣе къ востоку снова измѣняется въ сѣверо-восточное простираніе. На сѣверо-западномъ концѣ Туркмено-Хорасанскія горы утрачиваютъ рѣзкую обособленность, сливаются съ цѣлымъ рядомъ новыхъ хребтовъ, подходящихъ съ юга и принадлежащихъ уже съ системѣ Эльбурса съ NO-мъ пространеніемъ и постепенно понижаясь, оканчиваются

---

[1]) Направленіе этого русла, какъ оно принималось прежде, показано и на нашей картѣ между Бала-ишемомъ и оз. Сары-камышъ; собственно же Узбой начинается отъ Бала-ишема и обозначается на картѣ краскою № 4, т. е. арало-каспійскими отложеніями.

[2]) См. мой „Туркестанъ“ Т. I, Спб. 1886. Гл. V.

группою небольшихъ холмовъ среди песковъ и солончаковъ побережья Каспія. Эльбурская система оканчивается на востокѣ Нишапрскими горами, къ югу отъ которыхъ залегаютъ сглаженныя гряды горъ пустыни Кебири съ широтнымъ простираніемъ, едва выступающія среди мощныхъ продуктовъ вывѣтриванія, заполняющихъ всѣ долины и часто поднимающихся почти до гребня горъ. Обломочный матеріалъ, въ которомъ утопаютъ горные кряжи Кебири, обнаруживаетъ нѣкоторую сортировку, проявляясь у самыхъ горъ крупными кусками, а въ пониженныхъ частяхъ песчано-глинистыми наносами съ ясно выраженнымъ лёссовымъ характеромъ. Такимъ образомъ въ этой обширной горной странѣ различаются три системы горъ: 1) Туркмено-Хорасанская или Капетъ-дагская съ простираніемъ NW—SO; 2) Эльбурская съ простираніемъ NO—SW и 3) Кебирская съ простираніемъ O—W; изъ которыхъ собственно къ Закаспійской области относится только первая и то не цѣликомъ; остальныя же всѣ залегаютъ въ предѣлахъ Персіи.

Въ тектоническомъ отношеніи Туркмено-Хорасанскія горы представляютъ цѣлый рядъ болѣе или менѣе параллельныхъ складокъ, состоящихъ главнымъ образомъ изъ пластовъ мѣловой системы и простирающихся NW 9 h; интенсивность складокъ повидимому увеличивается по направленію къ SW. На сѣверо-восточномъ склонѣ мѣловыхъ складокъ нерѣдко проявляются крупные продольные сбросы, которые придаютъ складкамъ моноклинальный характеръ съ паденіемъ пластовъ къ югу; вслѣдствіе чего сѣверные склоны ихъ круче и короче южныхъ. На меридіанѣ Кызылъ-арвата наблюдается два такихъ сброса, вслѣдствіе которыхъ передовыя моноклинальныя гряды Капетъ-дага круто возвышаются надъ прилегающею Туркменскою или Каракумскою впадиною, скрывающею спустившееся сѣверное крыло сброса; гряды эти представляютъ собою нѣчто въ родѣ чинковъ Устюрта, но только въ несравненно большихъ размѣрахъ. Очевидно продольные сбросы происходили неравномѣрно вдоль своего простиранія, такъ какъ участки спустившагося

сѣвернаго крыла кое гдѣ проявляются у сѣверо-восточной подошвы Капетъ-дага, состоя изъ мѣловыхъ и даже третичныхъ породъ, напр. у Асхабада, Кызылъ-арвата, Душака и пр. Въ горахъ Кебири складки простираются съ W на O, а въ системѣ Эльбурса на NO; но послѣдняя отличается гораздо большимъ развитіемъ сбросовъ, нежели Туркмено-Хорасанская. Такая сложная дислокація, нагромоздившая массивныя горы сѣверной Персіи, очевидно произошла не сразу, а постепенно развивалась въ разные геологическіе періоды, начиная съ палеозойскаго, когда на мѣстѣ нынѣшняго Эльбурса находился уже рядъ острововъ, вытянутыхъ въ сѣверо-восточномъ направленіи. Дислокація эта постепенно увеличиваясь, повидимому, образовала значительную площадь суши, существовавшую еще въ юрскую эпоху въ видѣ части Туранскаго материка на мѣстѣ Эльбурсъ—Нишапурскихъ горъ, такъ какъ юрскихъ осадковъ къ востоку отъ Асхабада нѣтъ. Происхожденіе Капетъ-дага относится къ болѣе позднему времени, а именно начало образованія его вѣроятно совпадаетъ съ верхне-мѣловой эпохой, такъ какъ въ противуположность Мангышлаку, верхне-мѣловые пласты въ Капетъ-дагѣ залегаютъ несогласно на нижне-мѣловыхъ; эти первыя гряды имѣли то же простираніе, что и болѣе древнія, т. е. NO. Они представляли вѣроятно небольшія гряды острововъ воздымавшихся среди верхне-мѣлового и даже третичнаго моря, достигнувшаго наибольшаго развитія въ міоценовую эпоху, когда эти гряды вмѣстѣ съ системою Эльбурса раздѣляли море на два громадныхъ бассейна, изъ которыхъ сѣверный существовалъ гораздо дольше южнаго.

Въ началѣ третичной эпохи начинаетъ проявляться дислокація, но только въ сѣверной части Закаспійской области, т. е. у Кара-бугаза и Мангышлака, гдѣ она нагромождаетъ горныя складки и совершенно успокоивается еще до отложенія міоценовыхъ пластовъ, которые тамъ, какъ выше указано, залегаютъ горизонтально. На мѣстѣ же Капетъ-дага море господствуетъ почти до конца міоце-

новой эпохи и только послѣ отложенія міоценовыхъ пластовъ наступаетъ интенсивная дислокація, увеличивающая систему складчатыхъ горъ Капетъ-дага до ихъ современныхъ размѣровъ. Это движеніе земной коры очевидно совпадаетъ съ тѣмъ громаднымъ движеніемъ, которое въ концѣ третичной эпохи охватило почти весь материкъ Азіи и нагромоздило складчатыя системы горъ: Тянь-шань, Гималай и др.; но въ сѣверной Персіи очевидно оно проявилось слабѣе, чѣмъ въ Средней Азіи, потому что третичные осадки въ Тянь-шанѣ, на Памирѣ, Гималаѣ подняты на высоту 10,000—12,000 фут., тогда какъ въ Туркмено-Хорасанскихъ горахъ только до 2,000 ф., а вообще въ сѣверной Персіи рѣдко достигаютъ 3,000 ф. высоты.

Что касается продольныхъ сбросовъ, нарушившихъ правильность складокъ, то по всей вѣроятности они произошли уже послѣ образованія складокъ, крылья которыхъ во многихъ мѣстахъ представляютъ сброшенныя части. Вслѣдствіе этихъ сбросовъ произошла вѣроятно и срединная Закаспійская впадина. Къ сожалѣнію, мы не можемъ въ настоящее время опредѣлить величину этихъ сбросовъ, но судя по развитію ихъ на сѣверномъ склонѣ Капетъ-дага можно думать, что они значительны; тѣмъ болѣе, что Закаспійская Туркменская впадина вѣроятно принадлежитъ къ серіи тѣхъ громадныхъ областей опусканія, которыми характеризуется южная часть Понто-Каспійскаго бассейна и которыя всѣ, отличаясь лишь размѣрами произошли повидимому одновременно въ концѣ міоценовой или даже въ пліоценовую эпоху, слѣдовательно къ этому же, т. е. пліоценовому періоду относится и образованіе срединной Закаспійской впадины или Каракумовъ.

И такъ, Капетъ-дагскія или Туркмено-Хорасанскія горы образованы по крайней мѣрѣ въ три пріема, тогда какъ Мангышлакскія въ два; при этомъ горообразовательныя силы въ первыхъ проявились несравненно интенсивнѣе, чѣмъ во вторыхъ. Хотя направленіе этихъ силъ было почти одинаково въ тѣхъ и другихъ, но время

проявленія ихъ не совпадаетъ; въ то время когда на Мангышлакѣ обозначилась уже палеозойская складка съ NW простираніемъ въ Капетъ-дагѣ не было еще и признаковъ NW-хъ грядъ; онѣ начали возникать только послѣ отложенія нижне-мѣловыхъ пластовъ, когда на Мангышлакѣ былъ полный покой. Въ началѣ третичной эпохи Мангышлакскія горы вполнѣ сформировались, а Капетъ-дагъ былъ еще только въ зачаточномъ состояніи; онъ сформировался гораздо позже, т. е. послѣ отложенія міоценовыхъ пластовъ, которые не смотря на интенсивность дислокаціи въ Капетъ-дагѣ остались внѣ вліянія ея на Устюртѣ, т. е. сохранили свое первоначальное горизонтальное положеніе. Послѣ того, когда уже всѣ горы сформировались, произошли сбросы, обусловившіе появленіе такихъ обширныхъ впадинъ, какъ Туркменская или Каракумская.

Разсматривая соотношеніе системы Капетъ-дага съ сосѣдними болѣе мощными горными системами Азіи, оказывается, что всѣ новѣйшія изслѣдованія Закаспійской области, вполнѣ подтверждаютъ мое предположеніе, высказанное нѣсколько лѣтъ тому назадъ [1]), а именно, что Капетъ-дагъ или Туркмено-Хорасанскія горы находятся въ тѣсной связи съ Гиндукушомъ и составляютъ съ ними самостоятельную дугообразную систему складокъ, аналогичную цѣлой серіи такихъ же дугообразныхъ грядъ, слагающихъ обширную систему Тянь-шаня. Всѣ эти складчатые гряды произведены одною тою же горообразовательною силою, которая направлялась съ NO на SW, по крайней мѣрѣ въ новѣйшую эпоху ея правленія, вслѣдствіе чего почти во всей этой системѣ складки съ NW простираніемъ принадлежатъ къ новѣйшимъ. Вогнутыя сѣверные склоны всѣхъ этихъ складокъ разбиты продольными сбросами, обусловившими появленіе большей или меньшей величины впадинъ, къ которымъ относится и Туркменскій грабенъ.

---

[1]) См. мой „Туркестанъ". Т. I, 1886, также Физическую Геологію, т. I, 1891 г.

Такимъ образомъ общность причины отражается въ аналогіи характера тектоники и пластики всѣхъ элементовъ великой системы Тянь-шаня, часть которой составляютъ Капетъ-дагъ и Туркменская впадина.

Въ заключеніе мнѣ остается только сказать, что выдѣленныя нами три части Закаспійскаго края: 1) столовая страна Устюртъ, 2) Туркменская впадина и 3) Копетъ-дагская система горъ рѣзко различаются между собою не только современнымъ характеромъ, но и всею исторіею ихъ происхожденія. Каждая изъ этихъ частей формировалась самостоятельно и переживала измѣненія, отличныя отъ сосѣднихъ даже въ одну и ту же геологическую эпоху, хотя основная причина обособившая ихъ одна и та же.

Таковы главнѣйшія заключенія о геологической природѣ Закаспійскаго края, которыя возможно сдѣлать на основаніи новѣйшихъ геологическихъ изслѣдованій его. Само собой разумѣется, что заключенія эти во многихъ отношеніяхъ страдаютъ пробѣлами и далеко не представляютъ полную картину тѣхъ измѣненій, которыя переживала область въ различныя геологическія эпохи. Для всесторонняго выясненія геологической исторіи этой страны недостаетъ еще многаго и требуется гораздо больше того, что уже сдѣлано. Будемъ надѣяться, что при современномъ быстромъ развитіи культуры въ Закаспійской области, новыя изслѣдованія не замедлятъ явиться и откроютъ намъ новыя страницы въ геологической исторіи этого интереснѣйшаго края.

XI.

Астраханитъ (Blödit, Simonyit) изъ самосадочныхъ озеръ Астраханской губерніи.

П. В. Еремѣева.

Двойная соль воднаго сѣрнокислаго натрія и магнія, съ давняго времени, описывалась минералогами подъ различными названіями, которыя теперь хотя и принимаются за синонимы, обозначающіе одинъ и тотъ же минеральный видъ (Species), однакоже эти различныя названія не лишены своего значенія въ разсужденіи различныхъ мѣстъ нахожденія этой соли.

Оказывается, что изученіе химическаго состава означенной соли началось съ 1821 года, когда извѣстный химикъ I. Джонъ (J. John), въ «Chemische Schriften», Bd. VI, S. 240, описалъ подъ именемъ Блёдита (Blödit) найденную Г. Блёде въ Ишлѣ въ Австріи, по его мнѣнію, вывѣтривающуюся на воздухѣ соль слѣдующаго состава: $Na_2 SO_4 + Mg SO_4 + 4H_2O$, который впослѣдствіи былъ вновь изслѣдованъ и подтвержденъ Ф. Р. фонъ Гауэромъ (Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt, 1856, Bd. S. 605). Совершенно такого же химическаго состава разложенную А. Гебелемъ соль изъ Кордуанскихъ озеръ Астраханской губерніи описалъ Густавъ Розе подъ названіемъ Астраханита (Astrakanit) въ извѣстномъ сочиненіи своемъ «Reise nach dem Ural, dem Altai» etc., Bd. II, S.

270, причемъ замѣтилъ, что соль эта вывѣтривается на воздухѣ. Далѣе, какъ оказывается, одинаковымъ же химическимъ составомъ, обладаетъ также соль, находящаяся около Мендоца и С. Жуана на восточномъ склонѣ Андовъ въ Аргентинской республикѣ, которая была изслѣдована Гэйесомъ (Hayes) и описана имъ въ «American Journal of Sciences and Arts», 25, XXIV, p. 112. Въ 1870 году Густавъ Чермакъ въ «Sitzungsberichte der Kais. Akademie der Wissenschaften zu Wien», Bd. LX, 2 Abth., S. 718, описалъ одно такое же двойное соединеніе воднаго сѣрнокислаго натрія и магнія, которое находится въ Гальштадтѣ въ Австріи вмѣстѣ съ каменною солью, карстенитомъ (Karstenit) и полигалитомъ и притомъ соединеніе это является частью въ плотномъ видѣ, а частью въ весьма мелкихъ кристаллахъ. Эти послѣдніе кристаллы были измѣрены и опредѣлены А. Бржезиною (A. Brezina) какъ моноклиноэдрическіе съ приблизительнымъ отношеніемъ кристаллографическихъ осей : $\grave{a} : \bar{b} : \overset{I}{c} = 1,442 : 1 : 0,6763$. По наблюденіямъ Г. Чермака, они неизмѣняются на воздухѣ, но, при нагрѣваніи на водяной банѣ, теряютъ часть своей воды и притомъ имѣютъ одинаковый химическій составъ съ лёвеитомъ (Löweit) В. Гайдингера, выдѣляющимъ воду только при накаливаніи[1]). Слѣдовательно двойная соль Г. Чермака, вслѣдствіе неизмѣняемости ея на воздухѣ, по его мнѣнію, отличается отъ вывѣтривающагося, какъ думали прежде, блёдита и астраханита, а потому онъ предложилъ для нея отдѣльное названіе симоніита (Simonyit). Позднѣйшія изслѣдованія П. Грота и К. Гинце надъ множествомъ безцвѣтныхъ, сильно блестящихъ и богатыхъ плоскостями кристалловъ блёдита изъ Шенебека въ Стасфуртѣ, имѣющихъ одинаковый химическій составъ съ вышеприведеннымъ соединеніемъ, показали тождество ихъ съ симоніитомъ Г. Чермака [2]). А подробныя изысканія обоихъ наз-

---

[1]) Слѣдуя наблюденіямъ Д. Дэна лёвеитъ причисляютъ къ квадратной системѣ.
[2]) Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft. 1871, XXIII Bd., S. 671.

ванныхъ ученыхъ надъ выдѣленіемъ воды при различныхъ температурахъ изъ кристалловъ блёдита и астраханита,—заставили этихъ изслѣдователей измѣнить прежнее ихъ мнѣніе о вывѣтриваемости означенныхъ минераловъ и считать блёдитъ и астраханитъ,— на ряду съ симоніитомъ, неизмѣняющимися на воздухѣ солями.

Приступая къ описанію изслѣдованныхъ мною экземпляровъ разсматриваемаго минерала изъ Астраханской губерніи,— я долженъ заявить, что публикованные въ XXIII томѣ «Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft», 1871 г. результаты точныхъ кристаллографическихъ и физическихъ изысканій гг. Грота и Гинце надъ блёдитомъ изъ Стасфурта близъ Магдебурга, равно какъ и подобныя изысканія надъ такими же кристаллами блёдита (симоніита) Гергарда фомъ Рата, напечатанныя въ № 12, CXLIV тома «Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie», 1871 г., оказали мнѣ большую пользу и значительное облегченіе при разборѣ многихъ, иногда весьма сложныхъ и въ большинствѣ случаевъ чрезвычайно неправильно развитыхъ кристалловъ астраханита изъ соленосныхъ озеръ названной губерніи.

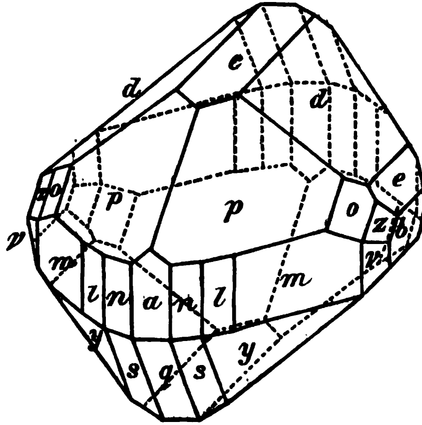
Весь изобильный матеріалъ кристалловъ такъ называемаго блёдита, который — вопреки принятому обычаю — позволю себѣ называть астраханитомъ,—предлагая удержать это послѣднее названіе хотя бы только для экземпляровъ изъ Астраханской губерніи,—я получилъ благодаря обязательному для меня вниманію сослуживца моего Горнаго Инженера Н. С. Курнакова, которому съ особымъ удовольствіемъ приношу мою искреннюю признательность, равно какъ и Горному Инженеру В. М. Гаркема—автору «Очерка мѣсторожденій соли и добычи ея въ Астраханской губерніи», 1890 г., тщательно собравшему названный матеріалъ на мѣстѣ. Въ отношеніи распространенности этого минеральнаго вида, нужно припомнить, что въ Астраханской губерніи онъ встрѣчается въ наибольшемъ количествѣ по сравненію съ количествами его нахожденія въ извѣстныхъ по нынѣ иностранныхъ мѣсторожденіяхъ; къ тому же,

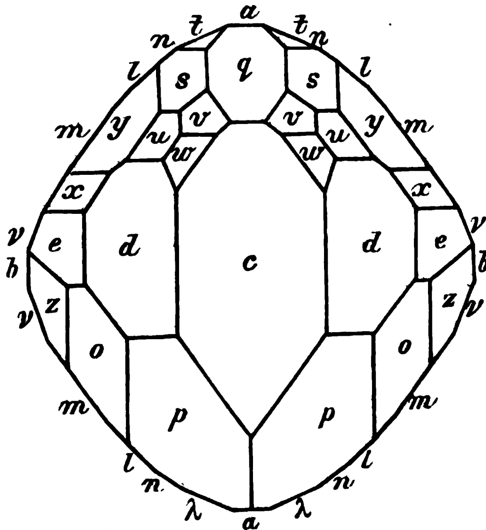
съ очень давнихъ временъ, не только на мѣстѣ добычи его изъ соляныхъ озеръ Астраханской губерніи, но и вообше среди русскихъ минералоговъ онъ всегда назывался астраханитомъ, а не блёдитомъ, хотя это послѣднее названіе въ литературѣ раньше встрѣчается и впервые введено было въ науку I. Джономъ въ честь извѣстнаго геолога Г. Блёде (G. Blöde).

Главная масса бывшихъ въ моемъ распоряженіи экземпляровъ астраханита (блёдитъ, симоніитъ) происходила изъ залежей соленосныхъ озеръ Бай-Шагыръ, Тлеу, Шаръ-Шагыръ, Ганзга и Бирючекъ въ названной губерніи. Но въ помянутомъ мемуарѣ В. М. Гаркема приводятся еще и другія болѣе или менѣе значительныя залежи астраханита, сопровождающія въ озерахъ поваренную соль, глауберову соль и отчасти горькую соль (эпсомитъ), а именно — въ Киргизской степи въ озерахъ Тага-Берде (близъ Косалганскаго солянаго поста), Бузъ-Дагъ (въ 18-ти верстахъ отъ Коневскаго поста) и Маломъ-Кордуанскомъ, — и въ Калмыцкой степи: въ Малиновскомъ озерѣ, Большомъ Добгынъ-Хакъ и Маломъ Басинскомъ озерѣ.

Всѣ бывшіе въ моемъ распоряженіи экземпляры астраханита (блёдита, симоніита) изъ поименованныхъ озеръ состояли изъ обломанныхъ кусковъ различной величины, представляющихъ индивидуальныя скопленія крупныхъ и мелкихъ недѣлимыхъ названнаго минерала, иногда безцвѣтныхъ, но чаще сѣровато-бѣлаго и свѣтло-сѣраго цвѣта съ красноватымъ оттѣнкомъ и слабымъ блескомъ. Въ неправильныхъ пустотахъ этихъ кусковъ, а также и кусковъ, имѣющихъ мелкозернистое и даже почти плотное строеніе, не рѣдко встрѣчаются друзы безцвѣтныхъ, сильно блестящихъ и превосходно образованныхъ кристалловъ астраханита отъ 0,5 до 1,5 сантиметровъ величиною. Наружный видъ этихъ послѣднихъ кристалловъ, вслѣдствіе большаго или меньшаго развитія плоскостей базопинакоида OP (001) (*c*) и неравномѣрнаго растяженія граней нѣкоторыхъ другихъ формъ, нерѣдко значительно измѣ-

няется; но въ общемъ, эти кристаллы мало чѣмъ разнятся отъ приложенныхъ здѣсь фигуръ, изъ которыхъ первая изображаетъ параллельно-перспективную и вторая горизонтальную проэкцію комбинацій, наичаще встрѣчающихся формъ.





Что касается измѣренныхъ и вычисленныхъ мною ребровыхъ угловъ въ кристаллахъ русскаго астраханита (блёдита), какъ въ простыхъ, такъ и въ комбинаціонныхъ ребрахъ, то они вообще весьма мало отличаются отъ соотвѣтствующихъ угловъ Г. фомъ Рата и чрезвычайно близко подходятъ къ угламъ П. Грота и К. Гинце для кристалловъ блёдита (астраханита, симоніита) изъ Стасфурта, которые приведены въ таблицахъ вышеназванныхъ мемуаровъ этихъ ученыхъ. Сохраняя общепринятую моими предшественниками установку кристалловъ для иностранныхъ образцовъ разсматриваемаго минерала, изъ очень многихъ моихъ измѣреній,— вообще точныхъ благодаря сильному блеску плоскостей, отношеніе кристаллографическихъ осей для описываемыхъ кристалловъ русскаго астраханита, по вычисленію, оказывается слѣдующее:

$\grave{a} : \bar{b} : \acute{c} = 1,349385 : 1 : 0,670455$. Уголъ $\gamma = 79° 22' 30''$.

Наиболѣе выдающіяся плоскости, не столько отъ преобладающаго развитія, сколько отъ постояннаго присутствія ихъ въ комбинаціяхъ почти всѣхъ кристалловъ,— принадлежатъ: базопинакоиду 0P (001) (c), главной отрицательной гемипирамидѣ —P (111) (p), главной клинодомѣ (P∞) (011) (d), острѣйшей гемиортодомѣ + 2P∞ ($\bar{2}01$) (q), острѣйшей положительной гемипирамидѣ + 2P ($\bar{2}21$) (y), вертикальной протопризмѣ ∞P (110) (m) и вертикальной ортопризмѣ ∞P2 (210) (n). Плоскости остальныхъ формъ по своему развитію вообще менѣе выступаютъ, хотя часто встрѣчаются на кристаллахъ и также сильно блестящи, какъ и предыдущія. Значеніе всѣхъ этихъ плоскостей, независимо отъ измѣреній, но съ помощью однихъ только кристаллическихъ поясовъ, при внимательномъ изученіи кристалловъ точно опредѣляется. А именно: плоскости протопризмы (110), ($1\bar{1}0$) (m), вмѣстѣ съ пинакоидами (100) (a) [1]), (010) (b) и (001) (c), на-

[1]) Плоскости ортопинакоида вообще рѣдки, слабо развиты и были наблюдаемы только на небольшомъ числѣ кристалловъ.

ходятся въ ближайшемъ отношеніи къ главной пирамидѣ (111) (*p*), ($\bar{1}11$) (*u*); плоскости острѣйшей клинопирамиды (121) (*o*) опредѣляются изъ поясовъ (111) (*p*) : (010) (*b*) и (011) (*d*) : (110) (*m*); острѣйшей клинодомы (021) (*e*) изъ поясовъ (001) (*c*) : (011) (*d*) и (100) (*a*) : (121) (*o*); плоскости острѣйшей клинопирамиды ($\bar{1}21$) (*x*) опредѣляются изъ поясовъ (121) (*o*) : (021) (*e*) и (011) (*d*) : (110) (*m*); острѣйшая гемипирамида главнаго ряда ($\bar{2}21$) (*y*) изъ поясовъ (001) (*c*) : ($\bar{1}11$) (*u*) и (121) (*o*) : (021) (*e*); острѣйшая ортопирамида ($\bar{2}11$) (*s*) опредѣляется изъ поясовъ (011) (*d*) : ($\bar{1}11$) (*u*) и (010) (*b*) : ($\bar{2}21$) (*y*); острѣйшая гемиортодома ($\bar{2}01$) (*q*) изъ поясовъ ($\bar{2}\bar{1}1$) (*s*) : ($\bar{2}11$) (*s*) и ($\bar{1}00$) (*a*) : (001) (*c*); положительная ортопирамида ($\bar{2}12$) (*v*) изъ поясовъ (001) (*c*) : ($\bar{2}11$) (*s*) и (010) (*b*) : ($\bar{1}11$) (*u*); тупѣйшая пирамида главнаго ряда ($\bar{1}12$) (*w*) изъ поясовъ (001) (*c*) : ($\bar{1}11$) (*u*) и (121) (*o*) : (011) (*d*); острѣйшая ортопирамида ($\bar{3}11$) (*t*) изъ поясовъ ($\bar{1}11$) (*u*) : ($\bar{2}11$) (*s*) и ($\bar{2}01$) (*q*) : (110) (*m*); ортопризма (210) (*n*) опредѣляется чрезъ пояса (001) (*c*) : ($\bar{2}11$) (*s*) и ($\bar{1}10$) (*m*) : ($\bar{1}\bar{1}0$) (*m*); ортопризма (310) (λ) чрезъ пояса ($\bar{1}12$) (*w*) : ($\bar{2}01$) (*q*) и ($\bar{1}10$) (*m*) : ($\bar{1}\bar{1}0$) (*m*); ортопризма (320) (*l*) чрезъ пояса (121) (*o*) : ($\bar{2}01$) (*q*) и (110) (*m*) : ($\bar{1}10$) (*m*).

Кромѣ показанной здѣсь, въ сущности, очень простой связи кристаллическихъ поясовъ, облегчающихъ разборъ и опредѣленіе сложныхъ комбинацій, Г. фомъ Ратъ обращаетъ вниманіе ученыхъ еще и на другія любопытныя особенности существующихъ въ кристаллахъ блёдита (астраханита) соотношеній между наклоненіемъ плоскостей, принадлежащихъ различнымъ поясамъ. По этимъ соотношеніямъ оказывается, между прочимъ, что наклоненіе граней главной клинодомы (011) (*d*) и вертикальной ортопризмы (210) (*n*) къ плоскостямъ клинопинакоида (010) (*b*) почти одинаково. А слѣдовательно, представляя себѣ наружную форму кристалла ограниченною только комбинаціею плоскостей главной клинодомы

(011) (*d*), ортопризмы (210) (*n*) и трехъ пинакоидовъ (100) (*a*), (010) (*b*) и (001) (*c*),— въ результатѣ получается кажущiйся ромбическiй октаэдръ съ двумя притупленными углами и съ подобными же притупляющими гранями на четырехъ его ребрахъ. Приблизительно такимъ же образомъ, т. е. на подобiе клинодомы (011) (*d*) и ортопризмы (210) (*n*), относятся между собою пары плоскостей острѣйшей клинодомы (021) (*e*) и вертикальной протопризмы (110) (*m*),—образуя новый кажущiйся ромбическiй октаэдръ. Такое, съ перваго взгляда, неожиданное, какъ замѣчаетъ Г. фомъ Ратъ, явленiе обусловливается отношенiемъ длины клинодiагональной оси $\grave{a} = 1,349385$ къ главной кристаллографической оси $\overset{\text{I}}{c} = 0,670455$, $2\overset{\text{I}}{c} = 1,34091$. Величина же ортодiагонали $\bar{b}$ къ главной кристаллографической оси $\overset{\text{I}}{c}$ выражается еще болѣе простымъ отношенiемъ, именно какъ $1 : \frac{2}{3}$.

Далѣе, среди множества комбинацiонныхъ реберъ въ кристаллахъ астраханита (блёдита), по указанiю того же ученаго, заслуживаетъ вниманiя уголъ наклоненiя плоскостей базопинакоида (001) (*c*) на плоскости острѣйшей положительной гемиортодомы ($\bar{2}01$) (*q*), совершенно равный ребровому углу между базопинакоидомъ (001) (*p*) и плоскостями главной положительной гемиортодомы ($\bar{1}01$) (*x*) для кристалловъ полеваго шпата съ острова Эльбы и для адуляра. Однако же, не смотря на всѣ приведенныя и любопытныя съ теоретической точки зрѣнiя особенности въ кристаллахъ астраханита, Г. фомъ Ратъ, какъ и всѣ другiе изслѣдователи,— основываясь на точныхъ измѣренiяхъ (не говоря уже объ оптическихъ свойствахъ),—нисколько не сомнѣваются въ принадлежности разсматриваемыхъ кристалловъ къ моноклиноэдрической системѣ.

Сохраняя вышеприведенное отношенiе кристаллографическихъ осей при углѣ $\gamma = 79° 22' 30''$ и означая въ положительныхъ гемипирамидахъ чрезъ X наклоненiе ихъ граней къ клинодiагональ-

ному сѣченію, чрезъ Y къ ортодіагональному сѣченію и чрезъ Z наклоненіе къ основному сѣченію, а въ отрицательныхъ гемипирамидахъ тѣже наклоненія означая чрезъ X′, Y′ и Z′, далѣе въ первыхъ гемипирамидахъ обозначая чрезъ μ наклоненіе клинодіагональныхъ полярныхъ реберъ къ главной оси $\overset{\mathrm{I}}{c}$, чрезъ ν уголъ тѣхъ же реберъ къ клинодіагонали $\grave{a}$, чрезъ ρ наклоненіе ортодіагональныхъ полярныхъ реберъ къ главной оси, чрезъ σ наклоненіе боковыхъ реберъ къ клинодіагонали и въ отрицательныхъ гемипирамидахъ два первыхъ угла означая чрезъ μ' и ν',— по вычисленію получимъ слѣдующія величины элементовъ для всѣхъ найденныхъ мною формъ въ кристаллахъ русскаго астраханита (блёдита), а именно:

Для положительныхъ гемипирамидъ.

$+\frac{1}{2}P\ (\bar{1}12)\ (w)$.

X =	71° 30′ 15″
Y =	86 27 53
Z =	23 15 23
μ =	86° 16′ 19″
ν =	14 21 11
ρ =	71 28 3
σ =	36 32 29

$+P2\ (\bar{2}12)\ (v)$.

X =	72° 16′ 58″
Y =	73 13 30
Z =	32 57 49
μ =	72° 21′ 47″
ν =	28 15 43
ρ =	71 28 3
σ =	55 59 34

$+P\ (\bar{1}11)\ (u)$.

X =	57° 25′ 26″
Y =	75 12 27
Z =	42 4 43
μ =	72° 21′ 47″
ν =	28 15 43
ρ =	56 9 36
σ =	36 32 29

$+2P2\ (\bar{2}11)\ (s)$.

X =	62° 38′ 8″
Y =	55 37 46
Z =	55 16 8
μ =	50° 31′ 48′
ν =	50 5 42
ρ =	56 9 36
σ =	55 59 34

$+ 2P(\bar{2}21)(y)$.

$X = 44° \ 0' \ 40''$
$Y = 63 \ 47 \ 23$
$Z = 63 \ 31 \ 49$

$\mu = 50° \ 31' \ 48''$
$\nu = 50 \ 5 \ 42$
$\rho = 36 \ 42 \ 51$
$\sigma = 36 \ 32 \ 29$

$+ 3P3(\bar{3}11)(t)$.

$X = 68° \ 2' \ 42''$
$Y = 42 \ 10 \ 23$
$Z = 65 \ 42 \ 15$

$\mu = 36° \ 57' \ 36''$
$\nu = 63 \ 39 \ 54$
$\rho = 56 \ 9 \ 36$
$\sigma = 65 \ 46 \ 55$

$+ (2P2)(\bar{1}21)(x)$.

$X = 38° \ 2' \ 41''$
$Y = 79 \ 14 \ 18$
$Z = 57 \ 7 \ 28$

$\mu = 72° \ 21' \ 47''$
$\nu = 28 \ 15 \ 43$
$\rho = 36 \ 42 \ 51$
$\sigma = 20 \ 19 \ 54$

Для отрицательныхъ гемипирамидъ.

$- P(111)(p)$.

$X' = 61° \ 8' \ 38''$
$Y' = 60 \ 4 \ 15$
$Z' = 36 \ 55 \ 10$

$\mu' = 55° \ 16' \ 24''$
$\nu' = 24 \ 6 \ 6$
$\rho = 56 \ 9 \ 36$
$\sigma = 36 \ 32 \ 29$

$- (2P2)(121)(o)$.

$X' = 42° \ 13' \ 13''$
$Y' = 67 \ 29 \ 33$
$Z' = 52 \ 9 \ 51$

$\mu' = 55° \ 16' \ 24''$
$\nu' = 24 \ 6 \ 6$
$\rho = 36 \ 42 \ 51$
$\sigma = 20 \ 19 \ 54$

(— 3P3) (131) (*z*).

$X' = 31°\ 10'\ 14''$
$Y' = 72\ \ 51\ \ 0$
$Z' = 61\ \ 48\ \ 18.$

$\mu' = 55°\ 16'\ 24''$
$\nu' = 24\ \ 6\ \ 6$
$\rho = 26\ \ 26\ \ 7$
$\sigma = 13\ \ 52\ \ 33$

Для положительной гемиортодомы и клинодомъ.

+ 2P∞ ($\bar{2}01$) (*g*).

$Y = 50°\ 31'\ 48''$
$Z = 50\ \ 5\ \ 42$

(P∞) (011) (*d*).

$X = 56°\ 37'\ 0''$
$Y = 81\ \ 8\ \ 36$
$Z = 33\ \ 23\ \ 0$

(2P∞) (021) (*e*).

$X = 37°\ 11'\ 25''$
$Y = 83\ \ 36\ \ 3$
$Z = 52\ \ 48\ \ 35$

Для вертикальныхъ призмъ.

∞P (110) (*m*).

$X = 37°\ 0'\ 59''$
$Y = 52\ \ 59\ \ 1$

∞P3 (310) (λ).

$X = 66°\ 9'\ 2''$
$Y = 23\ \ 50\ \ 58$

∞P$\frac{3}{2}$ (320) (*l*).

$X = 48°\ 31'\ 5''$
$Y = 41\ \ 28\ \ 55$

(∞P$\frac{5}{4}$) (450) (τ).

$X = 31°\ 5'\ 55''$
$Y = 58\ \ 54\ \ 5$

$\infty P2$ (210) (n).	($\infty P2$) (120) (ν).
$X = 56° 27' 2''$	$X = 20° 39' 24''$
$Y = 33 \; 32 \; 58$	$Y = 69 \; 20 \; 36$

Нижеслѣдующая таблица показываетъ перечень измѣренныхъ и вычисленныхъ мною ребровыхъ угловъ въ кристаллахъ русскаго астраханита (блёдита) сравнительно съ величинами соотвѣтствующихъ угловъ того же минерала изъ Стасфурта, которые опредѣлены П. Гротомъ, К. Гинце и Г. фомъ Ратомъ.

Но какъ въ означенныхъ мемуарахъ этихъ ученыхъ приведены только главнѣйшіе ребровые углы описываемыхъ ими кристалловъ, то большинство остальныхъ угловъ иностраннаго астраханита (блёдита), для сравненія съ результатами моихъ измѣреній,— вычислено мною на основаніи ихъ же данныхъ.

Знаки кристаллическихъ формъ.	П. Еремѣевъ. Измѣрено.	П. Еремѣевъ. Вычислено.	П. Гротъ и К. Гинце. Вычислено.	Г. фомъ Ратъ. Вычислено.
		Въ поясѣ: *c, p, m, y, u, w.*		
(001) (*c*) : (111) (*p*)	143° 4′ 50″	143° 4′ 50″	. . . .	143° 4′ 30″
» : (110) (*m*)	. . . .	96 22 24	96° 22′ 54″	96 26 24
» : $(22\bar{1})$ (*y*) надъ (*m*)	. . . .	63 31 49	. . . .	63 37 0
» : $(11\bar{1})$ (*u*)	. . . .	42 4 43	. . . .	42 9 0
» : $(11\bar{2})$ (*w*)	. . . .	23 15 23	. . . .	. . . .
(111) (*p*) : (110) (*m*)	133 19 10	133 17 34	133 17 54	133 21 45
» : $(22\bar{1})$ (*y*) надъ (*m*)	. . . .	100 26 59	100 22 36	100 32 10
» : $(11\bar{1})$ (*u*)	. . . .	78 59 53	. . . .	79 0 13
» : $(11\bar{2})$ (*w*)	. . . .	60 10 33	. . . .	60 10 53
» : $(00\bar{1})$ (*c*)	. . . .	36 55 10	. . . .	36 55 39
(110) (*m*) : $(22\bar{1})$ (*y*)	147 7 35	147 9 25	147 4 42	147 5 34
» : $(11\bar{1})$ (*u*)	125 45 25	125 42 19	125 48 54	125 38 28
» : $(11\bar{2})$ (*w*)	. . . .	106 52 59	106 52 36	106 49 8
» : $(00\bar{1})$ (*c*)	. . . .	83 37 36	83 37 6	83 33 45
$(22\bar{1})$ (*y*) : $(11\bar{1})$ (*u*)	158 30 45	158 32 54	158 36 6	158 27 43
» : $(11\bar{2})$ (*w*)	. . . .	139 43 33	139 39 48	139 38 23
» : $(00\bar{1})$ (*c*)	. . . .	116 28 11	116 28 11	116 23 0

$(11\bar{1})$ (*u*) : $(11\bar{2})$ (*w*)	161° 13′ 30″	161° 10′ 40″	161° 3′ 42″	161° 7′ 15″
» : $(00\bar{1})$ (*c*)	137 52 40	137 55 17	137 48 12	137 51 0
$(11\bar{2})$ (*w*) : $(00\bar{1})$ (*c*)	156 42 50	156 44 37	156 44 30	156 43 45

Въ поясѣ: *a*, *p*, *d*, *u*, *s*, *t*.

(100) (*a*) : (111) (*p*)	119° 55′ 50″	119° 55′ 45″	119° 56′ 24″	120° 1′ 20″
» : (011) (*d*)	. . . .	98 51 24	98 52 12	98 56 20
(111) (*p*) : (011) (*d*)	158 56 10	158 55 39	158 55 48	158 55 0
(100) (*a*) : $(\bar{1}11)$ (*u*)	. . . .	75 12 27	75 18 21	75 15 0
» : $(\bar{2}11)$ (*s*)	. . . .	55 37 46	56 35 21	55 38 20
» : $(\bar{3}11)$ (*t*)	. . . .	42 10 23	42 20 21	42 10 0
(011) (*d*) : $(\bar{1}11)$ (*u*)	156 24 25	156 21 3	156 26 18	156 18 0
» : $(\bar{2}11)$ (*s*)	. . . .	136 46 22	136 43 18	136 42 0
» : $(\bar{3}11)$ (*t*)	. . . .	123 18 59	. . . .	123 13 40
» : $(\bar{1}00)$ (*a*)	. . . .	81 8 36	81 7 57	81 3 40
$(\bar{1}11)$ (*u*) : $(\bar{2}11)$ (*s*)	160 23 45	160 25 19	160 27 0	160 23 20
» : $(\bar{3}11)$ (*t*)	. . . .	146 57 56	. . . .	146 55 0
» : $(\bar{1}00)$ (*a*)	. . . .	104 47 33	104 41 39	104 45 0
$(\bar{2}11)$ (*s*) : $(\bar{3}11)$ (*t*)	166 33 40	166 32 37	166 35 0	166 31 40
» : $(\bar{1}00)$ (*a*)	124 25 30	124 22 14	. . . .	124 21 40
$(\bar{3}11)$ (*t*) : $(\bar{1}00)$ (*a*)	137 51 25	137 49 37	. . . .	137 50 0

Знаки кристаллическихъ формъ.	П. Еремѣевъ. Измѣрено.	П. Еремѣевъ. Вычислено.	П. Гротъ и К. Гинце. Вычислено.	Г. фомъ Ратъ. Вычислено.
	Въ поясѣ: *b*, *y*, *s*, *q*.			
(010) (*b*) : ($\bar{2}$21) (*y*)	135° 58′ 30″	135° 59′ 20″	135° 50′ 0″	136° 2′ 0″
» : ($\bar{2}$11) (*s*)	. . . .	117 21 52	117 25 24	117 24 0
» : ($\bar{2}$01) (*q*)	. . . .	90 0 0	90 0 0	90 0 0
($\bar{2}$21) (*y*) : ($\bar{2}$11) (*s*)	161 27 20	161 22 32	161 25 24	161 22 0
» : ($\bar{2}$01) (*q*)	134 3 15	134 0 40	134 10 0	133 58 0
» : ($\bar{2}\bar{2}$1) (*y*)	. . . .	88 1 20	. . . .	87 56 0
($\bar{2}$11) (*s*) : ($\bar{2}$01) (*q*)	152 39 25	152 38 8	152 34 36	152 36 0
» : ($\bar{2}\bar{1}$1) (*s*)	. . . .	125 16 16	125 9 12	125 12 0
	Въ поясѣ: *b*, *z*, *o*, *p*.			
(010) (*b*) : (131) (*z*)	148° 47′ 15″	148° 49′ 46″	148° 49′ 36″	148° 50′ 0″
» : (121) (*o*)	137 45 35	137 46 47	137 44 24	137 47 30
» : (111) (*p*)	. . . .	118 51 22	118 51 12	118 51 30
(111) (*p*) : (1$\bar{1}$1) (*p*)	122 17 40	122 17 16	122 17 30	122 17 0
(131) (*z*) : (121) (*o*)	168 59 10	168 57 1	168 53 24	168 57 30
» : (111) (*p*)	150 4 15	150 1 36	149 40 18	150 1 30

(131) (z) : (131) (z)	. . . .	62° 20′ 28″	61° 38′ 0″	62° 20′ 0″
(121) (o) : (111) (p)	161° 3′ 50″	161 4 35	161 6 48	161 4 0
» : (1$\bar{2}$1) (o)	. . . .	84 26 26	84 31 12	84 25 0

Въ поясѣ: *a*, *o*, *e*, *x*.

(100) (a) : (121) (o)	. . . .	112° 30′ 27″	112° 35′ 5″	112° 34′ 0″
» : (021) (e)	. . . .	96 23 56	96 24 29	96 27 15
» : ($\bar{1}$21) (x)	. . . .	79 14 18	79 14 45	. . . .
(121) (o) : (021) (e)	163° 56′ 30″	163 53 29	163 49 24	163 53 15
» : ($\bar{1}$21) (x)	146 41 35	146 43 51	146 39 40	. . . .
(021) (e) : ($\bar{1}$21) (x)	162 52 10	162 50 22	162 50 16	. . . .

Въ поясѣ: *a*, *q*, *c*.

(100) (a) : (20$\bar{1}$) (q)	129° 29′ 30″	129° 28′ 12″	. . . .	129° 28′ 30″
» : (00$\bar{1}$) (c)	. . . .	79 22 30	79° 21′ 42″	79 16 18
(20$\bar{1}$) (q) : (00$\bar{1}$) (c)	129 53 45	129 54 18	129 54 0	129 48 0
» : ($\bar{1}$00) (a)	. . . .	50 31 48	. . . .	50 12 0

Въ поясѣ: *b*, *e*, *d*, *c*.

(010) (b) : (021) (e)	142° 50′ 25″	142° 48′ 35″	142° 48′ 36″	142° 50′ 45″
» : (011) (d)	123 22 50	123 23 0	123 25 0	123 25 0

Знаки кристаллическихъ формъ.	П. Еремѣевъ. Измѣрено.	П. Еремѣевъ. Вычислено.	П. Гротъ и К. Гинце. Вычислено.	Г. фомъ Ратъ. Вычислено.
(010) (b) : (001) (c)	. . . .	90° 0′ 0″	90° 0′ 0″	90° 0′ 0″
(021) (e) : (011) (d)	160° 37′ 10″	160 34 25	160 34 24	160 34 15
» : (001) (c)	. . . .	127 11 37	127 11 41	127 9 15
» : (0$\bar{2}$1) (e)	. . . .	74 22 50	74 22 54	74 18 30
» : (02$\bar{1}$) (e)	. . . .	105 37 10	. . . .	105 41 30
(011) (d) : (001) (c)	146 34 55	146 37 0	146 37 2	146 35 0
» : (0$\bar{1}$1) (d)	. . . .	113 14 0	113 14 4	113 10 0
» : (01$\bar{1}$) (d)	. . . .	66 46 0	66 45 56	66 50 0
Въ поясѣ: a, λ, n, l, m, τ, ν, b.				
(3$\bar{1}$0) (λ) : (310) (λ) надъ (a)	132° 20′ 25″	132° 18′ 4″	132° 18′ 12″	132° 19′ 0″
(100) (a) : (310) (λ)	156 7 30	156 9 2	156 9 6	156 9 30
» : (210) (n)	146 25 10	146 27 2	146 27 6	146 27 30
» : (320) (l)	. . . .	138 31 5	138 31 9	138 31 40
» : (110) (m)	143 2 45	142 59 1	143 0 6	142 58 30
» : (450) (τ)	. . . .	121 5 55	. . . .	. . . .
» : (120) (ν)	. . . .	110 39 24	110 39 30	110 39 45

(100) (*a*) : (010) (*b*)	. . . .	90° 0′ 0″	90° 0′ 0″	90° 0′ 0″
(310) (λ) : $(\bar{3}10)$ (λ) надъ (*b*)	132° 17′ 35″	132 18 4	132 18 12	132 19 0
$(2\bar{1}0)$ (*n*) : (210) (*n*) надъ (*a*)	. . . .	112 54 4	112 54 12	112 55 0
(210) (*n*) : (320) (*l*)	172 6 15	172 4 3	172 4 0	172 4 10
» : (110) (*m*)	160 30 45	160 33 57	160 32 48	160 34 0
» : (450) (τ)	. . . .	154 38 53	. . . .	. . . .
» : (120) (ν)	. . . .	144 12 22	144 12 24	144 12 15
» : (010) (*b*)	. . . .	123 32 58	123 32 54	123 32 30
» : $(\bar{2}10)$ (*n*) надъ (*b*)	. . . .	67 5 56	67 5 48	67 5 0
$(3\bar{2}0)$ (*l*) : (320) (*l*) надъ (*a*)	. . . .	97 2 10	97 2 18	97 3 20
(320) (*l*) : (110) (*m*)	168 31 10	168 29 54	168 28 48	168 29 50
» : (450) (τ)	. . . .	162 34 50	. . . .	. . . .
» : (120) (ν)	. . . .	152 8 19	152 8 21	152 8 5
» : (010) (*b*)	. . . .	131 28 25	131 28 51	131 28 20
» : $(\bar{3}20)$ (*l*) надъ (*b*)	. . . .	82 57 50	82 57 42	82 56 40
$(1\bar{1}0)$ (*m*) : (110) (*m*) надъ (*a*)	. . . .	74 1 58	73 59 42	74 3 0
» : (450) (τ)	174 2 25	174 4 56	. . . .	. . . .
(110) (*m*) : (120) (ν)	163 40 10	163 38 25	163 39 30	163 38 15
» : (010) (*b*)	. . . .	142 59 1	143 0 9	142 58 30
» : $(\bar{1}10)$ (*m*) надъ (*b*)	105 57 35	105 58 2	106 0 18	105 57 0
$(4\bar{5}0)$ (τ) : (450) (τ) надъ (*a*)	. . . .	62 11 50	. . . .	. . . .
(450) (τ) : (120) (ν)	169 31 45	169 33 29	. . . .	. . . .
» : (010) (*b*)	. . . .	148 54 5	. . . .	. . . .

Знаки кристаллическихъ формъ.	П. Еремѣевъ.		П. Гротъ и К. Гинце.	Г. фомъ Ратъ.
	Измѣрено.	Вычислено.	Вычислено.	Вычислено.
		Въ поясѣ: *b*, *y*, *s*, *q*.		
(010) (*b*) : ($\bar{2}$21) (*y*)	135° 58′ 30″	135° 59′ 20″	135° 50′ 0″	136° 2′ 0″
» : ($\bar{2}$11) (*s*)	. . . .	117 21 52	117 25 24	117 24 0
» : ($\bar{2}$01) (*q*)	. . . .	90 0 0	90 0 0	90 0 0
($\bar{2}$21) (*y*) : ($\bar{2}$11) (*s*)	161 27 20	161 22 32	161 25 24	161 22 0
» : ($\bar{2}$01) (*q*)	134 3 15	134 0 40	134 10 0	133 58 0
» : ($\bar{2}\bar{2}$1) (*y*)	. . . .	88 1 20	. . . .	87 56 0
($\bar{2}$11) (*s*) : ($\bar{2}$01) (*q*)	152 39 25	152 38 8	152 34 36	152 36 0
» : ($\bar{2}\bar{1}$1) (*s*)	. . . .	125 16 16	125 9 12	125 12 0
		Въ поясѣ: *b*, *z*, *o*, *p*.		
(010) (*b*) : (131) (*z*)	148° 47′ 15″	148° 49′ 46″	148° 49′ 36″	148° 50′ 0″
» : (121) (*o*)	137 45 35	137 46 47	137 44 24	137 47 30
» : (111) (*p*)	. . . .	118 51 22	118 51 12	118 51 30
(111) (*p*) : (1$\bar{1}$1) (*p*)	122 17 40	122 17 16	122 17 30	122 17 0
(131) (*z*) : (121) (*o*)	168 59 10	168 57 1	168 53 24	168 57 30
» : (111) (*p*)	150 4 15	150 1 36	149 40 18	150 1 30

(131) (*z*) : $(1\bar{3}1)$ (*z*)	. . . .	62° 20′ 28″	61° 38′ 0″	62° 20′ 0″
(121) (*o*) : (111) (*p*)	161° 3′ 50″	161 4 35	161 6 48	161 4 0
» : $(1\bar{2}1)$ (*o*)	. . . .	84 26 26	84 31 12	84 25 0

Въ поясѣ: *a*, *o*, *e*, *x*.

(100) (*a*) : (121) (*o*)	. . . .	112° 30′ 27″	112° 35′ 5″	112° 34′ 0″
» : (021) (*e*)	. . . .	96 23 56	96 24 29	96 27 15
» : $(\bar{1}21)$ (*x*)	. . . .	79 14 18	79 14 45	. . . .
(121) (*o*) : (021) (*e*)	163° 56′ 30″	163 53 29	163 49 24	163 53 15
» : $(\bar{1}21)$ (*x*)	146 41 35	146 43 51	146 39 40	. . . .
(021) (*e*) : $(\bar{1}21)$ (*x*)	162 52 10	162 50 22	162 50 16	. . . .

Въ поясѣ: *a*, *q*, *c*.

(100) (*a*) : $(20\bar{1})$ (*q*)	129° 29′ 30″	129° 28′ 12″	. . . .	129° 28′ 30″
» : $(00\bar{1})$ (*c*)	. . . .	79 22 30	79° 21′ 42″	79 16 18
$(20\bar{1})$ (*q*) : $(00\bar{1})$ (*c*)	129 53 45	129 54 18	129 54 0	129 48 0
» : $(\bar{1}00)$ (*a*)	. . . .	50 31 48	. . . .	50 12 0

Въ поясѣ: *b*, *e*, *d*, *c*.

(010) (*b*) : (021) (*e*)	142° 50′ 25″	142° 48′ 35″	142° 48′ 36″	142° 50′ 45″
» : (011) (*d*)	123 22 50	123 23 0	123 25 0	123 25 0

Знаки кристаллическихъ формъ.	П. Еремѣевъ. Измѣрено.	П. Еремѣевъ. Вычислено.	П. Гротъ и К. Гинце. Вычислено.	Г. фомъ Ратъ. Вычислено.
(010) (*b*) : (001) (*c*)	. . . .	90° 0′ 0″	90° 0′ 0″	90° 0′ 0″
(021) (*e*) : (011) (*d*)	160° 37′ 10″	160 34 25	160 34 24	160 34 15
» : (001) (*c*)	. . . .	127 11 37	127 11 41	127 9 15
» : $(0\bar{2}1)$ (*e*)	. . . .	74 22 50	74 22 54	74 18 30
» : $(0\bar{2}\bar{1})$ (*e*)	. . . .	105 37 10	. . . .	105 41 30
(011) (*d*) : (001) (*c*)	146 34 55	146 37 0	146 37 2	146 35 0
» : $(0\bar{1}1)$ (*d*)	. . . .	113 14 0	113 14 4	113 10 0
» : $(0\bar{1}\bar{1})$ (*d*)	. . . .	66 46 0	66 45 56	66 50 0

Въ поясѣ: *a*, λ, *n*, *l*, *m*, τ, ν, *b*.

$(3\bar{1}0)$ (λ) : (310) (λ) надъ (*a*)	132° 20′ 25″	132° 18′ 4″	132° 18′ 12″	132° 19′ 0″
(100) (*a*) : (310) (λ)	156 7 30	156 9 2	156 9 6	156 9 30
» : (210) (*n*)	146 25 10	146 27 2	146 27 6	146 27 30
» : (320) (*l*)	. . . .	138 31 5	138 31 9	138 31 40
» : (110) (*m*)	143 2 45	142 59 1	143 0 6	142 58 30
» : (450) (τ)	. . . .	121 5 55	. . . .	. . . .
» : (120) (ν)	. . . .	110 39 21	110 39 30	110 39 45

(100) (*a*)	: (010) (*b*)	. . . .	90° 0′ 0″	90° 0′ 0″	90° 0′ 0″
(310) (λ)	: ($\bar{3}$10) (λ) надъ (*b*)	132° 17′ 35″	132 18 4	132 18 12	132 19 0
(2$\bar{1}$0) (*n*)	: (210) (*n*) надъ (*a*)	. . . .	112 54 4	112 54 12	112 55 0
(210) (*n*)	: (320) (*l*)	172 6 15	172 4 3	172 4 0	172 4 10
»	: (110) (*m*)	160 30 45	160 33 57	160 32 48	160 34 0
»	: (450) (τ)	. . . .	154 38 53	. . . .	. . . .
»	: (120) (ν)	. . . .	144 12 22	144 12 24	144 12 15
»	: (010) (*b*)	. . . .	123 32 58	123 32 54	123 32 30
»	: ($\bar{2}$10) (*n*) надъ (*b*)	. . . .	67 5 56	67 5 48	67 5 0
(3$\bar{2}$0) (*l*)	: (320) (*l*) надъ (*a*)	. . . .	97 2 10	97 2 18	97 3 20
(320) (*l*)	: (110) (*m*)	168 31 10	168 29 54	168 28 48	168 29 50
»	: (450) (τ)	. . . .	162 34 50	. . . .	. . . .
»	: (120) (ν)	. . . .	152 8 19	152 8 21	152 8 5
»	: (010) (*b*)	. . . .	131 28 25	131 28 51	131 28 20
»	: ($\bar{3}$20) (*l*) надъ (*b*)	. . . .	82 57 50	82 57 42	82 56 40
(1$\bar{1}$0) (*m*)	: (110) (*m*) надъ (*a*)	. . . .	74 1 58	73 59 42	74 3 0
»	: (450) (τ)	174 2 25	174 4 56	. . . .	. . . .
(110) (*m*)	: (120) (ν)	163 40 10	163 38 25	163 39 30	163 38 15
»	: (010) (*b*)	. . . .	142 59 1	143 0 9	142 58 30
»	: ($\bar{1}$10) (*m*) надъ (*b*)	105 57 35	105 58 2	106 0 18	105 57 0
(4$\bar{5}$0) (τ)	: (450) (τ) надъ (*a*)	. . . .	62 11 50	. . . .	. . . .
(450) (τ)	: (120) (ν)	169 31 45	169 33 29	. . . .	. . . .
»	: (010) (*b*)	. . . .	148 54 5	. . . .	. . . .

Знаки кристаллическихъ формъ.	П. Еремѣевъ.		П. Гротъ и К. Гинце.	Г. фомъ Ратъ.
	Измѣрено.	Вычислено.	Вычислено.	Вычислено.
(450) (τ) : ($\bar{4}$50) (τ) надъ (*b*)	. . . .	117° 48′ 10″	. . . .	. . . .
(1$\bar{2}$0) (ν) : (120) (ν) надъ (*a*)	. . . .	41 18 48	41° 19′ 0″	41° 19′ 30″
(120) (ν) : (010) (*b*)	159° 23′ 15″	159 20 36	159 20 30	159 20 15
» : ($\bar{1}$20) (ν) надъ (*b*)	138 37 45	138 41 12	138 41 0	138 40 30

Всѣ приведенныя въ этой таблицѣ кристаллическія формы въ русскомъ астраханитѣ были опредѣлены моими предшественниками по изслѣдованію и мнѣ удалось наблюдать плоскости только одной рѣдко встрѣчающейся новой формы, именно: вертикальной призмы клинодіагональнаго ряда $\infty P\frac{5}{4}$ (450) (τ). Но показанными здѣсь формами не ограничивается весь списокъ формъ извѣстныхъ въ иностранныхъ экземплярахъ названнаго минерала. Къ нимъ должно присоединить еще плоскости нѣкоторыхъ другихъ формъ, найденныхъ В. Шимперомъ на кристаллахъ астраханита (блёдита) изъ соляной копи Майо въ Пенджабѣ въ Индіи и опредѣленныхъ О. Людеке на кристаллахъ изъ Гейдтъ и Леопольдъ-шахты въ соляномъ мѣсторожденіи Стасфурта. Къ открытымъ В. Шимперомъ формамъ принадлежатъ: вертикальная клинопризма (∞ P3) (130) (μ), образующая узскія плоскости между (∞ P2) (120) (*n*) и (∞P∞) (010) (*b*) и клинопирамида + (P4) ($\bar{1}$44) (*f*), лежащая въ поясѣ плоскостей клинодомы (P∞) (011) (*d*) и главной пирамиды +P ($\bar{1}$11) (*u*) (P. Groth, Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie, 1877, I Bd., S. 71). О Людеке опредѣлилъ очень

рѣдко встрѣчающуюся главную гемиортодому +P ($\bar{1}01$) (*r*) (Zeitschrift für Naturwissenschaften. Halle, 1885, 58 Bd., 645). Въ XV томѣ вышеназваннаго журнала П. Грота 1889 г. (стр. 568 и 575) помѣщены изслѣдованія Г. Бюкинга надъ кристаллами астраханита изъ Дугласгаль близъ Вестерегельна, изъ результатовъ которыхъ видно, что кристаллы эти по образующимъ ихъ формамъ и величинѣ угловъ наклоненіе плоскостей весьма сходны съ описанными Гг. Гротомъ и Гинце кристаллами.

ПРОТОКОЛЫ

засѣданій ИМПЕРАТОРСКАГО С.-Петербургскаго Минералогическаго Общества въ 1891 году.

Составлены Секретаремъ Общества, Профессоромъ

П. В. Еремѣевымъ.

№ 1.

Чрезвычайное засѣданіе 5-го Февраля 1891 года.

Подъ предсѣдательствомъ Директора Общества, Академика

Н. И. Кокшарова.

§ 1.

Засѣданіе было посвящено незабвенной памяти въ Бозѣ почившаго Президента Общества Его Императорскаго Высочества князя Николая Максимиліановича Романовскаго, Герцога Лейхтенбергскаго.

Собраніе это соблаговолили осчастливить Своимъ Высокимъ присутствіемъ Августѣйшіе Почетные Члены Минералогическаго Общества: Его Императорское Высочество Великій Князь Константинъ Константиновичъ — Президентъ Императорской Академіи Наукъ, Ея Императорское Высочество Принцесса Евгенія Максимиліановна Ольденбургская, Августѣйшая Сестра въ Бозѣ почившаго Президента и Его Высочество Принцъ Александръ Петровичъ Ольденбургскій.

§ 2.

Директоръ Н. И. Кокшаровъ открылъ засѣданіе нижеприведенною рѣчью, сказанною имъ въ память въ Бозѣ почившаго Августѣйшаго Президента Минералогическаго Общества.

Ваши Императорскіе Высочества

и

Милостивые Государи!

«Въ нынѣшнемъ 1891 году мы начинаемъ обычныя занятія наши подъ впечатлѣніемъ удручающаго насъ чувства горести..... Великое несчастіе постигло насъ: 25-го Декабря прошедшаго 1890 года (6-го Января 1891 г.) скончался въ Парижѣ навсегда для насъ незабвенный Августѣйшій Президентъ нашъ Его Императорское Высочество Князь Николай Максиміліановичъ, Герцогъ Лейхтенбергскій.

Въ Бозѣ почившій стоялъ во главѣ Императорскаго С. П. Б. Минералогическаго Общества въ теченіи двадцати пяти лѣтъ и управлялъ имъ въ этотъ длинный періодъ времени, съ особенною любовью и заботливостью, принимая притомъ дѣятельное участіе въ ученыхъ трудахъ его членовъ.

По тому благотворному вліянію, которое оказалъ на наше Общество покойный Герцогъ, Имя Его пріобрѣло между нами высокое значеніе и будетъ произноситься всегда съ душевною признательностью и глубочайшимъ уваженіемъ, — а эпоха, въ которую Минералогическое Общество имѣло счастіе находиться подъ главенствомъ благороднѣйшаго и добрѣйшаго Принца, составитъ, конечно, одну изъ самыхъ блестящихъ страницъ его исторіи.

Ещё такъ недавно мы видѣли Герцога Николая Максимиліановича посреди насъ веселымъ, довольнымъ, осыпаннымъ милостями нашего великодушнаго Монарха и почтеннымъ полнымъ вниманіемъ всего ученаго міра нетолько Россіи, но и всѣхъ прочихъ странъ свѣта, — словомъ, мы видѣли обожаемаго нами Президента нашего едва-ли не въ самую лучшую, не самую счастливую для Него пору жизни..... Ничто, казалось, не предвѣщало столь близкой катастрофы.....

Тѣмъ тяжелѣе, тѣмъ болѣзненнѣе прозвучала въ сердцахъ нашихъ роковая вѣсть о Его кончинѣ!.....

Хотя въ радостные дни празднованія 25-ти лѣтняго юбилея предсѣдательства Герцога въ Минералогическомъ Обществѣ никто не предполагалъ, что Онъ такъ близко стоялъ къ смерти, но уже и въ то время Августѣйшій юбиляръ, не подозрѣвая и самъ того, носилъ въ себѣ зародышъ болѣзни, сведшей Его въ преждевременную могилу.

По пріѣздѣ своемъ въ Петербургъ, за нѣсколько дней до 7-го Мая, 1890 года (дня юбилея), Герцогъ жаловался на болѣзненность въ горлѣ, не проходящую отъ медицинскихъ средствъ, обыкновенно употребляемыхъ въ подобныхъ случаяхъ. Я совѣтовалъ Ему не запускать болѣзни и обратиться за совѣтомъ къ опытнымъ врачамъ, на что Онъ отвѣчалъ мнѣ, что говорилъ съ нѣкоторыми изъ докторовъ, но что ни одинъ изъ нихъ не могъ хорошо опредѣлить природу болѣзни. Вообще мнѣ показалось, что Его Высочество не приписывалъ особенной важности болѣзни и былъ увѣренъ, что черезъ нѣсколько дней будетъ совершенно здоровъ. Только въ Августѣ мѣсяцѣ выяснилось то опасное положеніе, въ которомъ находился дорогой для насъ Президентъ.

О безнадежномъ Его состояніи я узналъ изъ телеграммы, полученной Почетнымъ Членомъ Общества, Ея Императорскимъ Высочествомъ Прицессою Евгеніею Максимиліановною Ольденбургскою отъ Августѣйшей сестры Ея, Принцессы

Маріи Максимиліановны Баденской изъ Фіуме (Австрія), куда Она пріѣхала къ своему больному Брату. Прицесса Баденская увѣдомляла, что консиліумъ, составленный изъ лучшихъ врачей, констатировалъ ракъ, что операція невозможна и что не слѣдуетъ торопиться пріѣздомъ, чтобы не испугать больнаго, не подозрѣвавшаго своего опаснаго положенія.

Съ этихъ поръ сдѣлалось извѣстнымъ въ Петербургѣ, что уже не остается ни малѣйшей надежды на спасеніе и что жизнь Его Императорскаго Высочества должна прерваться черезъ нѣсколько мѣсяцевъ, а даже можетъ быть и ранѣе. Я находился въ это время въ постоянной перепискѣ съ нашимъ знаменитымъ сочленомъ, французскимъ академикомъ А. Добрэ, котораго покойный Герцогъ Николай Максимиліановичъ глубоко уважалъ и любилъ и съ которымъ по этому видѣлся до послѣднихъ дней своей жизни. А. Добрэ удивлялся тому мужеству и терпѣнію, съ которыми больной переносилъ всѣ страданія, сопряженныя съ Его страшною болѣзнью. Герцогъ, по прежнему, оставался изященъ въ своихъ манерахъ, простъ въ обращеніи и отзывчивъ ко всему доброму, хорошему.

Было-бы излишне перечислять всѣ преимущества, пріобрѣтенныя нашимъ Обществомъ, благодаря Покойному, такъ какъ обо всемъ этомъ было подробно сообщено, во время празднованія юбилея Герцога, въ рѣчахъ и въ изданіяхъ Общества. Достаточно сказать, что со вступленіемъ Его въ управленіе нашимъ Обществомъ, Онъ придалъ ему особое оживленіе и далъ возможность не только продолжать безпрерывное печатаніе «Записокъ (Verhandlungen)», но и начать изданіе «Матеріаловъ для Геологіи Россіи» и т. д. Также благодаря Ему, дарована была ежегодная сумма для производства геологическихъ наблюденій и учреждена премія за лучшія сочиненія по Минералогіи, Геологіи и Палеонтологіи. Наконецъ, мы не можемъ забыть, что до вступленія Герцога въ Президенты Общества, въ кассѣ не имѣлось ни одного

рубля запаснаго капитала, тогда какъ теперь, этотъ послѣднiй достигъ 20,200 рублей.

Герцогъ угасъ во цвѣтѣ лѣтъ (47-ми лѣтъ), въ тотъ самый моментъ, когда судьба, послѣ многихъ перенесенныхъ Имъ невзгодъ и треволненiй жизни, улыбнулась Ему вполнѣ и обѣщала для прекрасной, отзывчивой души Его многое въ будущемъ. Но смерть, не разбирающая ни знатныхъ, ни богатыхъ, ни бѣдныхъ, — не пощадила и того, кто былъ обожаемъ всѣми знавшими Его близко, кто обладалъ счастливымъ даромъ привлекать къ себѣ сердца и вселять къ себѣ безграничную довѣренность, преданность и уваженiе.

Такъ было угодно Провидѣнiю, — да будетъ Святая воля Его!....

Намъ, Членамъ Минералогическаго Общества, остается одно утѣшенiе: знать, что послѣднiе дни обожаемаго нами Герцога Николая Максимилiановича, благодаря Милости Его Величества Государя Императора, родственной прiязни Его Августѣйшей Сестры, Принцессы Евгенiи Максимилiановны и другихъ Членовъ Высокой Семьи, были услаждены многими неожиданными для Него радостями, въ которыхъ наше скромное Общество осталось невполнѣ безучастнымъ.»

Мы собрались, сегодня, Милостивые Государи, здѣсь, чтобы принести послѣднюю дань чувствъ нашихъ тому, кто былъ намъ дорогъ, кого любили мы отъ всего нашего сердца и память о которомъ будетъ вѣчно жить въ нашемъ Обществѣ!....

§ 3.

Секретарь Общества П. В. Еремѣевъ въ нижеприведенной рѣчи изложилъ отчетъ объ ученой дѣятельности Минералогическаго Общества за прошедшiй годъ.

Ваши Императорскія Высочества

и

Милостивые Государи!

На основаніи § 25 устава Императорскаго Минералогическаго Общества на мнѣ лежитъ обязанность прочитать въ настоящемъ чрезвычайномъ собраніи общій отчетъ объ ученой дѣятельности Общества за прошедшій годъ. Такое чтеніе, конечно, не представляетъ никакого затрудненія; но самое составленіе отчета о многочисленныхъ и разнообразныхъ ученыхъ трудахъ Гг. Членовъ, — при данномъ условіи, т. е. по причинѣ, чрезвычайно прискорбнѣйшаго для всѣхъ насъ событія — кончины Августѣйшаго Президента, въ нынѣшнемъ году — представлялось не особенно легкимъ....

Припоминая наиболѣе выдающіеся ученые труды Членовъ Общества за оба семестра минувшаго года должно заявить, что ученая дѣятельность Минералогическаго Общества вообще была весьма успѣшна и по результатамъ своимъ нисколько не уступала подобной-же дѣятельности годовъ предшествовавшихъ. Доказательствомъ чего могутъ служить три почти вполнѣ оконченные печатаніемъ въ прошедшемъ году, объемистые томы изданій Минералогическаго Общества, изъ которыхъ одинъ, — именно XIV томъ «Матеріаловъ для Геологіи Россіи» теперь предъ вами находится, XV томъ тѣхъ-же «Матеріаловъ» болѣе чѣмъ на половину напечатанъ и XXVII томъ «Записокъ» на этихъ дняхъ будетъ розданъ Гг. Членамъ Общества.

Какъ въ названныхъ изданіяхъ, такъ и въ научныхъ сообщеніяхъ Гг. Членовъ находятся результаты ученыхъ изысканій почти по всѣмъ отдѣламъ наукъ, составляющихъ предметъ занятій Минералогическаго Общества. Такимъ образомъ, въ названномъ томѣ «Записокъ Общества», именно въ протоколахъ засѣданій 13-го

Ноября и 11 Декабря, помѣщены четыре доклада Е. С. Федорова о результатахъ его изслѣдованій въ отдѣлѣ теоретической кристаллографіи. Въ той же части «Записокъ» напечатаны два мемуара А. Н. Карножицкаго объ оптической аномаліи берилла и турмалина, а въ засѣданіи 11 Декабря, имъ-же, сдѣлано сообщеніе о подобной же аномаліи въ кристаллахъ апатита.

Въ протоколахъ-же засѣданій Общества, происходившихъ въ теченіе прошедшаго года, были сдѣланы доклады о нижепоименованныхъ минералахъ и образѣ ихъ нахожденія, а именно:

А. А. Лёшъ доложилъ о крупныхъ самородкахъ платины изъ платиновыхъ пріисковъ графа П. П. Шувалова въ Бисертской дачѣ на Уралѣ и объ одномъ оригинальномъ штуфѣ свинцоваго блеска, облеченнаго концентрически-скорлуповатыми наслоеніями цинковой обманки (Записки Минер. Общества, стр. 397). Мои сообщенія: о девяти кристаллахъ алмаза изъ золотоносныхъ розсыпей Адольфовскаго лога, близъ села Крестовоздвиженскаго, въ выше названной дачѣ графа П. П. Шувалова (стр. 398), о новой кристаллической формѣ въ ильменорутилѣ изъ Ильменскихъ горъ (стр. 407), о кристаллахъ везувіана (идокраза) изъ Еремѣевской копи въ Златоустовскомъ округѣ (стр. 413), двойникахъ линарита изъ мѣсторожденія мѣдныхъ рудъ въ Семипалатинской области (стр. 438—440), о новой кристаллической формѣ въ топазѣ изъ Мурзинской копи на Уралѣ и о недавно открытомъ сложномъ кристаллѣ эвклаза изъ Еленинской розсыпи, принадлежащей къ системѣ Санарскихъ золотыхъ промысловъ (стр. 451—454). Въ засѣданіи Общества 13-го Ноября, прошедшаго года, доложено сообщеніе И. А. Антипова объ открытыхъ имъ въ Семипалатинской области штуфахъ плотнаго магнезита и кристаллическаго вульфенита (желтой свинцовой руды) (стр. 447).

Изъ числа псевдоморфическихъ минераловъ, въ собраніяхъ Общества въ минувшемъ году, были сдѣланы сообщенія объ открытыхъ А. А. Лёшемъ въ Мѣдно-Рудянскомъ рудникѣ на Уралѣ

ложныхъ кристаллахъ известковаго шпата по формѣ желѣзнаго блеска, и мною о встрѣчающихся въ Еремѣевской минеральной копи псевдоморфическихъ кристаллахъ везувіана по формѣ діопсида и граната по формѣ сфена (титанита) (стр. 420—422). По минеральной химіи, въ прошедшемъ году, сдѣланъ былъ одинъ только докладъ К. Д. Хрущова о способѣ полученія открытаго имъ новаго металла — руссія и его окисла (стр. 407); въ собраніи 13-го Ноября онъ-же сообщилъ о произведенныхъ имъ микропетрографическихъ изслѣдованіяхъ надъ нѣкоторыми горными породами Восточной Сибири. Въ годичномъ собраніи Общества 9-го Января, Л. П. Долинскій сообщилъ о складчатомъ строеніи и плоскостяхъ скольженія въ залежахъ магнитнаго желѣзняка и въ заключающихъ его горныхъ породахъ въ Кривомъ-Рогѣ Херсонской губерніи.

Въ теченіе прошедшаго года въ Императорскомъ Минералогическомъ Обществѣ, согласно существующимъ «Правиламъ о преміи» и дополненію къ этимъ правиламъ, былъ открытъ конкурсъ на соисканіе преміи, состоящей изъ Николае-Максимиліановской золотой медали въ 300 рублей и 200 рублей деньгами (нераздѣльно) за лучшія сочиненія по Минералогіи. На конкурсъ этотъ было представлено одно только сочиненіе, именно обширный мемуаръ Дѣйствительнаго Члена, Магистра Императорскаго С.-Петербургскаго Университа С. Ѳ. Глинка, посвященный подробнымъ и точнымъ кристаллографическимъ изысканіямъ надъ альбитами изъ русскихъ мѣсторожденій (1889 г.), который, послѣ разсмотрѣнія особою коммиссіею рецензентовъ, — въ чрезвычайномъ собраніи 11-го Декабря минувшаго года, былъ увѣнчанъ означенною преміею Императорскаго Минералогическаго Общества. Со времени учрежденія преміи въ нашемъ Обществѣ въ 1865 году, какъ извѣстно, по иниціативѣ въ Бозѣ почивающаго Августѣйшаго Президента Герцога Николая Максимиліановича Лейхтенбергскаго, т. е. въ теченіи 25 лѣтъ, Общество при-

судило всего пять премій по Минералогіи, включая сюда и только-что названную премію С. Θ. Глинка.

Приступая къ изложенію успѣховъ развитія геологическихъ знаній и геологическихъ изысканій въ средѣ Минералогическаго Общества, за прошедшій годъ, мы должны на основаніи существующихъ «Правилъ» различать въ этихъ изысканіяхъ двѣ категоріи занятій одинаково важныхъ для Общества въ научномъ отношеніи, но различныхъ по цѣлямъ, съ которыми онѣ производятся. Однѣ изысканія, благодаря ежегодно ассигнуемой Горнымъ Вѣдомствомъ субсидіи въ 3000 рублей, исполняются Гг. Членами по порученіямъ и инструкціямъ Минералогическаго Общества съ цѣлью составленію геологической карты Росіи, а другія геологическія изслѣдованія, хотя и производятся безъ прямаго участія Минералогическаго Общества, но оно всегда слѣдитъ за ними, что, впрочемъ, облегчается и самими Гг. Геологами,—обязательно сообщающими главнѣйшіе результаты своихъ изслѣдованій во время собраній Общества или помѣщающими свои труды въ изданіяхъ Общества.

Для геологическихъ изысканій первой категорій, на основаніи § 7 «Правилъ для руководства при снаряженіи экспедицій, отправляемыхъ Минералогическимъ Обществомъ», — постановленіемъ собранія 17-го апрѣла прошедшаго года, былъ утвержденъ планъ этихъ изслѣдованій, для исполненія котораго Обществомъ командированы слѣдующіе Геологи.

1) Кандидатъ Императорскаго С.-Петербургскаго Университета Н. В. Кудрявцевъ въ Малоархангельскій уѣздъ Орловской губерніи и въ Щигровскій и Тимскій уѣзды Курской губерніи.

2) Горный Инженеръ М. Н. Миклухо-Маклай въ Олонецкій уѣздъ и въ южную часть Кемскаго уѣзда.

3) Горный Инженеръ Н. Л. Ижицкій въ Курмыжскій уѣздъ Симбирской губерніи и Ядринскій уѣздъ Казанской губерніи.

4) Горный Инженеръ Л. А. Юзбашевъ въ Грязовецкій и Вельскій уѣзды Вологодской губерніи и Шенкурскій уѣздъ Архангельской губерніи. Командировка эта, по причинѣ служебныхъ обязанностей г. Юзбашева, не могла быть имъ исполнена.

5) Докторъ Вѣнскаго Университета В. Г. Рогонъ въ Псковскую, Лифляндскую и Курляндскую губерніи для дополнительныхъ его изслѣдованій въ осадочныхъ образованіяхъ девонской системы.

6) Магистръ Императорскаго С.-Петербургскаго Университета Ф. Ю. Левинсонъ-Лессингъ въ Губерлинскія горы Оренбургской губерніи.

7) Докторъ Бреславльскаго Университета К. Д. Хрущовъ на юго-западный берегъ и на острова Онежскаго озера. Но командировка эта, по причинѣ болѣзни Г. Хрущова, не могла быть имъ исполнена.

8) Горный Инженеръ Ч. В. Панцержинскій въ Златоустовскій округъ на Уралѣ съ цѣлью геологическихъ изысканій и добычи минераловъ въ недавно открытой имъ въ названномъ округѣ Еремѣевской минеральной копи, заложенной въ мѣстности, именуемой «Долгимъ мысомъ.»

На основаніи § 10 «Правилъ для руководства при снаряженіи геологическихъ экспедицій, отправляемыхъ Минералогическимъ Обществомъ», всѣ вышепоименованные геологи представили краткіе предварительные отчеты о своихъ изысканіяхъ, которые были доложены Обществу въ октябрскомъ, ноябрскомъ и декабрскомъ его засѣданіяхъ. Что же касается подробныхъ, т. е. полныхъ отчетовъ по изысканіямъ и доставкѣ въ теченіе прошедшаго лѣта собранныхъ коллекцій, то полученія такихъ отчетовъ, до сего времени нельзя было и ожидать въ силу «Дополнительныхъ правилъ», утвержденныхъ Обществомъ 16-го октября 1884 года, которыми срокъ представленія полныхъ отчетовъ — опредѣляется въ два года. Что же относится до подробныхъ от-

четовъ по геологическимъ изслѣдованіямъ прошлыхъ, притомъ сравнительно недавнихъ, — годовъ, то такіе отчеты своевременно были представлены Минералогическому Обществу Н. В. Кудрявцевымъ, М. Н. Миклухо-Маклаемъ и А. Н. Красновымъ, разсмотрѣны Редакціонною Геологическою Коммиссіею и нынѣ публикованы въ XIV и XV томахъ издаваемыхъ Обществомъ «Матеріаловъ для Геологіи Россіи.» Вторая половина XIV тома названныхъ «Матеріаловъ» и весь XV-й томъ (около 58 печатныхъ листовъ) заняты отчетами по геологическимъ изслѣдованіямъ Н. В. Кудрявцева надъ осадочными образованіями бассейновъ рѣкъ: Десны, Жиздры и Болвы; причемъ описаны имъ рудныя и каменноугольныя мѣсторожденія въ пограничной полосѣ Смоленской, Орловской, Калужской и Тульской губерніи. Къ XV-му тому «Матеріаловъ» приложены Н. В. Кудрявцевымъ геологическая и орографическая карты и многіе геологическіе разрѣзы. Въ первой половинѣ XIV тома тѣхъ-же «Матеріаловъ для Геологіи Россіи» публикованы полные отчеты М. Н. Миклухо-Маклая, А. Н. Краснова и мемуаръ А. Д. Карицкаго подъ заглавіемъ «Слѣды юрскаго періода по правому берегу рѣки Днѣпра въ Каневскомъ уѣздѣ Кіевской губерніи» съ приложенною къ нему геологическою картою этого уѣзда. Подробный отчетъ М. Н. Миклухо-Маклая относится до геологическихъ изслѣдованій, произведенныхъ имъ по порученію Минералогическаго Общества, въ 1885—86 годахъ, въ Новоградволынскомъ и Житомирскомъ уѣздахъ Волынской губерніи и сопровождается геологическою картою этихъ уѣздовъ и двумя таблицами рисунковъ микроскопическихъ препаратовъ сложныхъ кристаллическихъ горныхъ породъ. Отчетъ Профессора А. Н. Краснова, касается геологическихъ его изысканій, исполненныхъ по порученію Минералогическаго Общества въ 1889 году и посвященъ изученію доисторической природы и исторіи развитія современнаго рельефа Нижегородскаго Поволжья.

Въ засѣданіи Общества 17-го Апрѣля доложенъ подробный отчетъ Горнаго Инженера С. О. Контксвича о произведенныхъ имъ въ 1888 году, по порученію Минералогическаго Общества, геологическихъ изслѣдованіяхъ въ западномъ горномъ округѣ Царства Польскаго.

Къ числу геологическихъ изысканій, исполненныхъ Гг. Членами Общества въ разныхъ мѣстахъ Россіи, въ теченіе прошедшаго года, но безъ участія Минералогическаго Общества, результаты которыхъ, однакоже, отчасти публикованы въ изданіяхъ Общества, —должны быть отнесены: сдѣланное Профессоромъ Г. Д. Романовскимъ, въ собраніи 7-го Января 1890 г., подробное сообщеніе о главнѣйшихъ результатахъ геологическихъ изысканій его надъ извѣстнымъ Илецкимъ мѣсторожденіемъ каменной соли, которыя были произведены имъ съ Высочайшаго соизволенія, по докладу Г. Министра Государственныхъ Имуществъ, съ цѣлью улучшенія способа ея добычи. Также сообщеніе Старшаго Геолога Геологическаго Комитета Ѳ. Н. Чернышева, сдѣланное въ чрезвычайномъ собраніи Общества 6-го Марта 1890 г., о главнѣйшихъ результатахъ геологическихъ его работъ въ Тиманскомъ кряжѣ и трудовъ по провѣркѣ раньше имѣвшихся данныхъ относительно минеральныхъ богатствъ этого края, а именно: мѣсторожденій нефти, серебряныхъ и мѣдныхъ рудъ. Подробное и систематическое описаніе всѣхъ работъ Тиманской экспедиціи, исполненныхъ съ Высочайшаго соизволенія, по распоряженію Горнаго Вѣдомства, будетъ напечатано въ изданіяхъ Геологическаго Комитета. Въ годичномъ собраніи Минералогическаго Общества, 9-го Января 1890 г., Профессоръ Императорскаго Кіевскаго Университеа П. Я. Армашевскій доложилъ свои возрѣнія на важность, какъ по теоретическому значенію, такъ и по распространенію валуннаго суглинка между всѣми валунными образованіями юга Россіи.

Палеонтологическіе труды, въ тѣсномъ кружкѣ Минералогическаго Общества, въ теченіе прошедшаго года, вообще были немногочисленны; но въ научномъ отношеніи важны и главнѣйше касались остатковъ ископаемыхъ организмовъ изъ нѣкоторыхъ отдѣловъ мягкотѣлыхъ, зоофитовъ, рыбъ и млекопитающихъ.

Для отдѣла наиболѣе совершенныхъ по организаціи исчезнувшихъ цефалоподъ, т. е. аммонитовъ и генетическаго отношенія ихъ къ болѣе простѣйшимъ аммонеямъ, — въ минувшемъ году, исполнена обширная работа Академика А. П. Карпинскаго и публикована въ XXVII части «Записокъ Минералогическаго Общества» подъ заглавіемъ: Объ аммонеяхъ Артинскаго яруса и о нѣкоторыхъ сходныхъ съ ними каменноугольныхъ формахъ (съ 5-ю таблицами рисунковъ). По отдѣлу *Coelenterata* Профессоромъ Г. Д. Романовскимъ представленъ рукописный мемуаръ, сопровождающійся таблицею рисунковъ, о родѣ коралла *Stenopora Lonsd.* и объ открытомъ имъ новомъ видѣ этого рода, названномъ въ честь Профессора І. И. Лагузена — *Stenopora Lahuseni*, изъ горнаго известняка рѣки Индиги въ Тиманскомъ краѣ. Въ собраніяхъ Общества 9-го Января и 6-го Февраля, минувшаго года, В. Г. Рогонъ дѣлалъ сообщенія о собранныхъ имъ по порученію Минералогическаго Общества ископаемыхъ остаткахъ ихтіологической фауны изъ девонскихъ образованій Орловской и Воронежской губерній. По изслѣдованіямъ Г. Рогона, между прочимъ, оказывается, что родъ *Asterolepis*, прежде ошибочно смѣшиваемый съ родомъ *Coccosteus*, — долженъ быть исключенъ изъ списка девонскихъ рыбъ центральной Россіи и что остатки рыбъ, того же геологическаго періода, давно извѣстные подъ коллективнымъ названіемъ «*Chelyophorus*», состоятъ изъ различныхъ ископаемыхъ видовъ животныхъ, между которыми, съ большою вѣроятностью, находятся остатки рода *Stegocephali*, близко примыкающаго къ амфибіямъ каменноугольной эпохи. Въ годичномъ собраніи 9-го Января 1890 г., И. Д. Черскій сдѣлалъ подробное сообщеніе

о своихъ наблюденіяхъ надъ распространеніемъ млекопитающихъ животныхъ въ ледниковую эпоху и привелъ цѣлый рядъ научныхъ данныхъ въ доказательство того, что какъ самый фактъ появленія *Ovibus moschatus* (овцебыка) въ палеоарктической области, такъ и вообще особенности распространенія остатковъ другихъ арктическихъ видовъ млекопитающихъ животныхъ въ постпліоценовый періодъ представляютъ такія явленія, которыя далеко еще не объяснимы существующими теоріями.

На успѣхи дальнѣйшихъ геологическихъ и палеонтологическихъ трудовъ Гг. членовъ Минералогическаго Общества въ наступившемъ году и во всѣхъ будущихъ годахъ, мы можемъ уповать не только съ надеждою, но и съ полною увѣренностью. Такъ какъ Гг. Членамъ Общества уже извѣстно, что Государь Императоръ, по всеподданнѣйшему докладу Министра Государственныхъ Имуществъ, въ 13-й день минувшаго Августа Высочайше соизволилъ на внесеніе съ нынѣшняго 1891 года, безсрочно, въ смѣты Горнаго Департамента по три тысячи рублей ежегодно, для отпуска этихъ денегъ Императорскому Минералогическому Обществу на расходы по производству геологическихъ изслѣдованій Россіи.

Въ теченіе обоихъ семестровъ прошедшаго года Императорское Минералогическое Общество имѣло девять собраній; изъ нихъ одно чрезвычайное собраніе 7-го Мая 1890 года, по случаю празднованія 25-лѣтняго юбилея президентствованія Его Императорскаго Высочества недавно въ Бозѣ почившаго князя Николая Максимиліановича Романовскаго, Герцога Лейхтенбергскаго, — и происходило подъ Его высокимъ предсѣдательствомъ. На большинствѣ остальныхъ — обыкновенныхъ собраній предсѣтательствовалъ Директоръ Академикъ Н. И. Кокшаровъ.

Ученыхъ сообщеній на этихъ собраніяхъ Гг. Членами Общества сдѣлано всего 37, а именно по Кристаллографіи 4, по Минералогіи 16, по Геологіи, Петрографіи и Палеонтологіи 17.

Въ продолженіи прошедшаго года, Императорское Минералогическое Общество избрало въ среду свою 33 Почетныхъ Члена и 30 Дѣйствительныхъ Членовъ. Личный составъ Минералогическаго Общества — по настоящій день — заключаетъ въ себѣ всего 516 Членовъ, а именно: Почетныхъ Членовъ — Русскихъ 57 и Иностранныхъ 22, Дѣйствительныхъ Членовъ — Русскихъ 331 и Иностранныхъ 99 и Членовъ-Корреспондентовъ 7.

До настоящаго времени Императорское С.-Петербургское Минералогическое Общество находится въ болѣе или менѣе правильныхъ сношеніяхъ по обмѣну своихъ ученыхъ изданій и ученой корреспонденціи съ 79 учеными Обществами и Учрежденіями, а именно: 29 русскими и 50 иностранными.

Нельзя забыть, что конецъ прошедшаго года для всѣхъ насъ отмѣтился такимъ величайшимъ несчастіемъ, какое никогда не постигало Минералогическое Общество въ теченіи всего времени его долголѣтняго существованія. Всѣ русскіе скорбятъ, что Царская Семья, по волѣ Провидѣнія, лишилась одного изъ Августѣйшихъ Своихъ Членовъ, наша родина потеряла одного изъ великодушнѣйшихъ Князей, а Минералогическое Общество потеряло всѣми обожаемаго Президента, двадцать пять лѣтъ управлявшаго Обществомъ и принесшаго ему такъ много пользы и заслуженной славы. Нужно-ли повторять, что время управленія Обществомъ недавно сошедшаго въ могилу Августѣйшаго Президента Герцога Николая Максимиліановича Лейхтенбергскаго, по справедливости, должно составлять самыя свѣтлыя и самыя отрадныя страницы въ лѣтописяхъ Минералогическаго Общества за все время 74-хъ лѣтней его дѣятельности.

Постигшее наше Общество несчастіе оказалось для насъ особенно тяжкимъ еще и потому, что мы къ нему не готовились, мы не вѣрили, или вѣрнѣе сказать прогоняли отъ себя всякую мысль о возможности вѣчной разлуки съ обожаемымъ нами Президентомъ... Всѣмъ намъ хорошо памятны недавніе дни праздно-

ванія 25-лѣтняго юбилея Князя Николая Максиміліановича, осыпаннаго тогда Монаршими милостями и почтеннаго самыми теплыми и искренними привѣтствіями всего ученаго міра. Мы всѣ хорошо помнимъ этотъ достопамятный для Общества день 7-го Мая, когда мы, незная объ ожидавшемъ насъ несчастіи, въ послѣдній разъ видѣли нашего Президента въ этой самой залѣ засѣданій Общества—вполнѣ довольнаго, счастливаго, веселаго и, какъ тогда казалось, здороваго, съ величайшимъ вниманіемъ интересовавшагося дѣлами Общества и разспрашивавшаго съ подробностью о ходѣ предпринятыхъ Обществомъ ученыхъ развѣдокъ въ минеральныхъ копяхъ Урала. Думали-ли мы тогда, что эти радостные дни — будутъ — вмѣстѣ съ тѣмъ — и послѣдними свѣтлыми днями земной жизни нашего Августѣйшаго Президента? Мы имѣли право надѣяться, что еще многіе годы Минералогическое Общество будетъ продолжать развиваться на ученомъ поприщѣ подъ управленіемъ всѣми любимаго Президента! Но, по волѣ неисповѣдимаго промысла Божія, къ нашему несчастію, — случилось иначе...

§ 4.

Директоръ Общества, Академикъ Н. И. Кокшаровъ, на основаніи § 20 Устава, доложилъ собранію казначейскій отчетъ Минералогическаго Общества за 1890-й годъ и смѣту прихода и расхода суммъ на 1891 годъ. Почетный Членъ, Академикъ А. П. Карпинскій прочиталъ нижеслѣдующее донесеніе Коммиссіи, избранной Обществомъ, на основаніи § 29 Устава для обревизованія суммъ и приходо-расходныхъ книгъ за 1890 годъ и разсмотрѣнія смѣты Общества на 1891 годъ: «Члены Ревизіонной Коммиссіи, Почетные Члены: Г. Романовскій, А. Карпинскій и И. Мушкетовъ при выполненіи возложеннаго на нихъ Императорскимъ Минералогическимъ Обществомъ порученія по обревизованію прихода и расхода суммъ Общества за 1890 годъ и разсмотрѣнія

смѣты расходовъ на 1891 годъ нашли, что шнуровыя книги ведены правильно, приходъ и расходъ денегъ показаны вѣрно и неприкосновенный капиталъ, составляющій въ процентныхъ бумагахъ двадцать тысячъ двѣсти рублей, а равно и оставшіеся отъ расходовъ: а) по общимъ суммамъ триста тридцать рублей шестьдесять девять копѣекъ и b) по геологической суммѣ шестьсотъ шестьдесятъ три рубля двадцать четыре копѣйки оказались въ наличности. Смѣту прихода и расхода суммъ Императорскаго Минералогическаго Общества на 1891 годъ Ревизіонная Коммиссія полагала-бы утвердить.»

«Въ заключеніе, Ревизіонная Коммиссія поставляетъ себѣ долгомъ засвидѣтельствовать передъ Императорскимъ Минералогическимъ Обществомъ, что расходованіе денежныхъ средствъ Общества производилось съ надлежащею бережливостью, что, конечно, должно быть поставлено въ заслугу Дирекціи Общества». Подлинное подписали, Члены Ревизіонной Коммиссіи: Г. Романовскій, А. Карпинскій, И. Мушкетовъ.

§ 5.

На основаніи § 2 «Положенія о преміи Императорскаго Минералогическаго Общества» и дополненія къ этому «Положенію», Директоръ Академикъ Н. И. Кокшаровъ заявилъ собранію, что на конкурсъ 1890 года для соисканія преміи Общества по Минералогіи было представлено одно только сочиненіе Дѣйствительнаго Члена Магистра Императорскаго С.-Петербургскаго Университета С. Ѳ. Глинка подъ заглавіемъ «Альбиты изъ русскихъ мѣсторожденій», которое и было увѣнчано полною преміею Общества, состоящею изъ Николае-Максимиліановской золотой медали въ 300 рублей и 200 рублей деньгами.

Вслѣдъ за тѣмъ, въ исполненіе того же § 2-го «Положенія о преміи», Директоръ объявилъ объ открытіи въ нынѣшнемъ

1891-мъ году конкурса на соисканіе преміи Минералогическаго Общества по предмету Геологіи.

§ 6.

По окончаніи вышепомянутыхъ докладовъ Дирекціи, въ 9 часу вечера, Августѣйшіе Особы, осчастливившіе Общество Своимъ Высокимъ присутствіемъ, провожаемые Дирекціею и Членами Общества, — изволили отбыть изъ собранія.

§ 7.

Передъ закрытіемъ засѣданія, всѣ присутствовавшіе въ собраніи Члены Общества выразили искреннее и единодушное желаніе ходатайствовать отъ имени Общества передъ Августѣйшимъ Почетнымъ Членомъ Общества Ея Императорскимъ Высочествомъ Принцессою Евгеніею Максимиліановною Ольденбургскою о милостивомъ принятіи Ею званія Президента Минералогическаго Общества.

Всѣ, кому близки и дороги научные интересы Минералогическаго Общества, остаются увѣренными, что въ случаѣ благосклоннаго исполненія ихъ искренняго и единодушнаго желанія, — Президентствованіе Ея Императорскаго Высочества Принцессы Евгеніи Максимиліановны, — наслѣдственно отъ Августѣйшаго Ея Брата, будетъ служить достойнымъ продолженіемъ того счастливаго и блестящаго періода въ развитіи ученой дѣятельности Минералогическаго Общества, начало котораго 25 лѣтъ тому назадъ, было положено въ Бозѣ почивающимъ Президентомъ, незабвеннымъ Княземъ Николаемъ Максимиліановичемъ Романовскимъ, Герцогомъ Лейхтенбергскимъ.

№ 2.

Чрезвычайное засѣданіе 5-го Марта 1891 года.

Подъ предсѣдательствомъ Августѣйшаго Президента Минералогическаго Общества,

ЕЯ ИМПЕРАТОРСКАГО ВЫСОЧЕСТВА,

Принцессы Евгеніи Максимиліановны Ольденбургской.

Засѣданіе это почтили Своимъ присутствіемъ Его Высочество Принцъ Александръ Петровичъ Ольденбургскій и многіе Почетные Члены Общества.

§ 8.

Директоръ Н. И. Кокшаровъ обратился къ Ея Императорскому Высочеству, отъ имени всѣхъ Членовъ Общества, со слѣдующимъ привѣтственнымъ и благодарственнымъ адресомъ:

ЕЯ ИМПЕРАТОРСКОМУ ВЫСОЧЕСТВУ

ПРИНЦЕССѢ

ЕВГЕНІИ МАКСИМИЛІАНОВНѢ

ОЛЬДЕНБУРГСКОЙ.

Отъ Членовъ Императорскаго С.-Петербургскаго Минералогическаго Общества.

Ваше Императорское Высочество!

Милостивымъ принятіемъ на себя главенства надъ нами, членами Минералогическаго Общества, Вы, вполнѣ насъ осчастливили!.. На долю нашу выпадаетъ сегодня высокая честь: привѣтствовать Васъ при первомъ вступленіи Вашемъ на Президентское мѣсто, и принести Вашему Император-

скому Высочеству наиглубочайшую, сердечную благодарность за исполненіе нашей всепреданнѣйшей, наипочтительнѣйшей просьбы.

Благоволите-же принять снисходительно и благосклонно выраженіе искреннихъ чувствъ безпредѣльной признательности отъ Общества не вполнѣ Вамъ чуждаго, — такъ какъ Августѣйшее Имя Ваше уже болѣе 23-хъ лѣтъ украшаетъ списки Почетныхъ его членовъ и такъ какъ Вы, Принцесса, въ этотъ длинный періодъ времени не переставали интересоваться его судьбами, — чему служитъ лучшимъ доказательствомъ выставленная здѣсь, собственноручно собранная Вами, минеральная коллекція.

Движимые чувствомъ живѣйшей признательности и гордые тѣмъ, что будемъ руководимы Вашимъ Императорскимъ Высочествомъ, мы, вмѣстѣ съ тѣмъ, душевно радуемся, что, благодаря принятію Вами Президентства, не будетъ порвана та благодатная связь, которая установилась между Августѣйшею фамиліею Князей Романовскихъ, Герцоговъ Лейхтенбергскихъ и нашимъ скромнымъ Обществомъ. И такъ, да послужитъ завѣтное Имя Ваше, Принцесса, счастливымъ для насъ предзнаменованіемъ и да благословитъ Всевышній Ваши добрыя намѣренія и желанія, а намъ да поможетъ, по мѣрѣ силъ нашихъ, способствовать Вамъ, Августѣйшій Президентъ нашъ, къ приведенію дорогаго для всѣхъ насъ Минералогическаго Общества въ наилучшее состояніе.

От имени всѣхъ Членовъ Общества:

Директоръ *Николай Кокшаровъ.*
Секретарь *Павелъ Еремѣевъ.*

5-го Марта,
1891 года.

§ 9.

Ея Императорское Высочество Принцесса Евгенія Максимиліановна благоволила отвѣтить на этотъ адресъ слѣдующими — достопамятными для Общества — словами:

Милостивые Государи!

«Съ Высочайшаго Его Императорскаго Величества соизволенія, принявъ предложенное Мнѣ Вами званіе Президента Императорскаго Минералогическаго Общества, считаю пріятнымъ для Себя долгомъ принести Вамъ мою искреннюю и глубокую благодарность за оказанную мнѣ честь.

Въ этомъ избраніи я вижу дорогое для меня свидѣтельство тѣхъ чувствъ, которыя Императорское Минералогическое Общество хранитъ къ покойному Отцу Моему и къ столь недавно скончавшемуся Моему Брату.

Позвольте Мнѣ, — въ отвѣтъ на привѣтствіе Ваше, — выразить самое сердечное желаніе, чтобы многолѣтняя и прочно поставленная Вами дѣятельность почтеннаго Общества продолжалась и впредь на пользу дорогаго всѣмъ намъ отечества».

§ 10.

Секретарь П. В. Еремѣевъ прочиталъ протоколъ предшествовавшаго чрезвычайнаго засѣданія Общества 5-го Февраля текущаго года, который былъ утвержденъ собраніемъ.

§ 11.

Директоръ Н. И. Кокшаровъ раскрылъ корреспонденцію Общества и доложилъ собранію:

1) Благодарственныя письма: отъ Директора Національной Высшей Горной Школы въ Парижѣ А. Карно, Директора Минералогическаго и Петрографическаго Института въ Вѣнѣ Доктора Густава Чермака, Директора Минералогическаго Института Королевскаго Университета въ Марбургѣ, Профессора Макса Бауера и Секретаря Смитсоніанскаго Института въ Вашингтонѣ — С. П. Ленгли, въ которыхъ эти ученые выражаютъ искреннюю признательность за избраніе ихъ въ Члены Минералогическаго Общества.

2) Циркулярное приглашеніе Гг. Членамъ Минералогическаго Общества отъ Организаціоннаго Комитета пятаго Международнаго Геологическаго Конгресса, имѣющаго состояться въ Вашингтонѣ въ Августѣ мѣсяцѣ текущаго года. Подписано Президентомъ Конгресса І. С. Ньюбери, Вице-Президентомъ Ж. К. Жильбертомъ и Секретарями Г. С. Вильямсомъ и С. Ф. Эммонсомъ.

3) Вновь поступившія въ библіотеку Минералогическаго Общества періодическія изданія русскихъ и иностранныхъ Ученыхъ Обществъ и Учрежденій.

4) Письма Костромскаго Вице-Губернатора Статскаго Совѣтника О. К. Моллера, отъ 5-го Января 1891 года за № 75, при которомъ препровождены для коллекціи Минералогическаго Общества хорошо сохранившіеся экземпляры аммонитовъ, превращенныхъ въ сѣрный колчеданъ. Экземпляры эти, найденные въ 25 или 30 верстахъ къ югозападу отъ города Варнавина, по просьбѣ Дирекціи Общества, весьма обстоятельно были подвергнуты подробному изслѣдованію Магистромъ С. Н. Никитинымъ и полученные имъ, нижеприведенные результаты изслѣдованія — сообщены О. К. Моллеру въ письмѣ, отъ имени Общества, 24 Февраля текущаго года, за № 39.

С. Н. Никитинъ сообщилъ Обществу, что «доставленные Господиномъ Костромскимъ Вице-Губернаторомъ экземпляры ископаемыхъ представляютъ выполненныя сѣрнымъ колчеданомъ

ядра аммонитовъ, принадлежащихъ къ виду *Cadoceras Milaschevici* Nik. Форма эта характеризуетъ среднекелловейскія отложенія Россіи. Матеріалъ, присланный Г. Вице-Губернаторомъ добытъ при копаніи колодца въ лѣсной дачѣ Графа Шереметева на Каменскомъ кордонѣ, въ верстахъ 25—30 къ югозападу отъ города Варнавина. Интересъ находки, главнымъ образомъ, обусловливается новизною указанія мѣста распространенія юры среди обширной лѣсной площади между рѣками Унжею и Ветлугой, относительно геологическаго строенія которой свѣдѣнія наши были крайне скудны и не ясны за полнымъ недостаткомъ естественныхъ обнаженій и неблагопріятными условіями для геологическихъ наблюденій».

§ 12.

На основаніи § 2-го «Правилъ для руководства при снаряженіи экспедицій, отправляемыхъ Императорскимъ Минералогическимъ Обществомъ съ цѣлью составленія геологической карты Россіи, — за истеченіемъ срока занятій Члена Редакціонной Геологической Коммиссіи Почетнаго Члена Г. Д. Романовскаго, Общество единогласно избрало его-же въ Члены названной Коммиссіи на четвертое двухлѣтіе.

§ 13.

Дѣйствительный Членъ Н. В. Кудрявцевъ, въ дополненіе къ сдѣланному имъ ранѣе предварительному сообщенію о своей экскурсіи лѣтомъ 1890 года въ Щигровскій, Мало-Архипельскій, Тимской и Старо-Оскольскій уѣзды, демонстрировалъ геологическую карту указаннаго района.

При этомъ докладчикъ, повторивъ вкратцѣ основныя черты строенія мѣстности, указалъ, что на основаніи данныхъ гипсометріи мѣстности рѣчныхъ уровней, а также и геологическихъ разрѣ-

зовъ, слѣдуетъ сдѣлать выводъ о существованіи, кромѣ указаннаго раньше паденія пластовъ къ югу, въ связи съ которымъ находятся выходы пластовъ различныхъ системъ, въ восходящей послѣдовательности къ югу (девонскіе известняки на сѣверѣ и юра, мѣловая система и третичный песчаникъ на югѣ), — еще паденія на востокъ. Приведенныя докладчикомъ данныя состоятъ въ слѣдующемъ. Выходы пластовъ фосфорита Сеноманскаго яруса, представляютъ совершенно опредѣленный Горизонтъ, который очень удобно прослѣдить. Извѣстно уже изъ моихъ работъ, что онъ имѣетъ паденіе къ ЮЗ (См. XV томъ м. Г.). Выходы пласта фосфорита въ Курскѣ лежатъ на высотѣ 77 саженъ. Тѣже пласты — восточнѣе въ Зиндиной (Деп. У. Кур. Губ.) лежатъ на уровнѣ 72 саженъ. Сѣвернѣе, у Кромъ на высотѣ 100 саженъ. Отсюда слѣдуетъ паденіе отъ Кромъ къ Курску на югъ, и отъ Курска къ Зиндиной на Западѣ. Слѣдовательно, паденіе югозападное. Но переходя восточнѣе находимъ выходы въ городѣ Старомъ-Осколѣ, гдѣ фосфоритъ лежитъ нѣсколько ниже уровня рѣки Оскола, т. е. на уровнѣ 65 саженъ. Слѣдовательно, паденіе къ югу продолжается и на томъ же мередіанѣ пласты фосфорита должны бы были лежать на широтѣ города Курска при высотѣ 80 саженъ. Переходя наконецъ къ востоку, мы имѣемъ у Воронежа, въ селѣ Ендовищи — выходы тѣхъ же пластовъ. Уровень рѣки Дона у Воронежа равняется 43 саженямъ; уровень рѣки Вѣдуги не болѣе 44 саженъ; возвышеніе пластовъ въ разрѣзѣ около 5 саженъ. Слѣдовательно, если, приблизительно, примемъ этотъ уровень фосфоритовъ въ 49—50 саженъ, то увидимъ паденіе отъ Курска къ востоку къ Воронежу въ 27 саженъ. Если вѣрны гипсометрическія данныя, т. е. если это такъ, то надо представить строеніе этой части Курской губерніи слѣдующимъ образомъ.

Вмѣстѣ съ глинами юрской системы (келловей), всѣ пласты мѣловой и выше лежащей третичной системы образуютъ громад-

ную антиклинальную складку, продольная ось которой вытянута въ направленіи ССВ — ЮЮЗ. Ось эта горизонтальна, но имѣетъ общее паденіе къ ЮЮЗ, указанное еще В. А. Кипріановымъ. Отъ этой оси, проходящей гдѣ-то близъ 6° в. д. отъ Пулкова, вѣтви складки падаютъ къ западу и востоку, вплоть до рѣки Десны съ одной стороны, и до рѣки Дона съ другой. Такъ что, при уровнѣ первой въ 50 саженъ, мы не видимъ уже пластовъ фосфорита, которые уходятъ ниже уровня воды и у второй они не лежатъ на уровнѣ 49—50 саженъ. По средней же оси они падаютъ отъ 100 саженъ на сѣверъ, до 77 въ Курскѣ и до 65 въ Осколѣ.

На всемъ описанномъ пространствѣ, среди выходовъ глинъ келловейскаго яруса, которыя еще В. А. Домгоръ прослѣдилъ въ Ливинскомъ уѣздѣ, находимъ выходы желѣзныхъ рудъ, болѣе или менѣе богатыхъ. Особенно замѣчательны руды въ Легастаевой, Дубовикѣ, Иванѣ и Паниковѣ Мало-Архангельскаго уѣзда и въ Пузановкѣ или Барковѣ Щигровскаго уѣзда; въ послѣднемъ мѣстѣ также, какъ у Паникова, руда сферосидеритъ составляетъ пластъ почти въ 1 аршинъ толщиною (0,72 м.).

Кромѣ того, докладчикъ сказалъ нѣсколько словъ о геологіи Рамони, имѣнія Августѣйшаго Президента Общества Ея Императорскаго Высочества Принцессы Евгеніи Максимиліановны Ольденбургской.

Рамонь расположенъ на обрывистомъ правомъ берегу рѣки Воронежа, въ 35 верстахъ отъ города того же имени.

Уровень рѣки здѣсь около 45 саженъ. Абсолютная высота холмовъ около 83 саженъ. Слѣдовательно, возвышеніе берега составляетъ 38 саженъ. На обрывистомъ берегу, среди роскошныхъ мѣстныхъ овраговъ и парковъ стоитъ дворецъ - замокъ, замѣчательной архитектуры. Прямо отъ него падаетъ обрывъ берега къ водѣ и только нѣсколько въ сторонѣ идутъ болѣе пологіе откосы берега, покрытые садами и изрѣзанные оврагами, стѣны которыхъ

выложены камнемъ и обращены къ средневѣковые рвы съ цѣпными мостами и проч.

Среди построекъ выдѣляются замѣчательныя амбулаторныя больницы — лечебницы, въ которыя стекаются со всего края многочисленные больные, получая по соизволенію Августѣйшей Владѣлицы нетолько лекарство даромъ, но и часто поступаютъ на продолжительное полное содержаніе. И такихъ нѣсколько десятковъ.

Перехожу къ геологіи мѣстности.

Такъ недалеко лежащіе выходы мѣловыхъ — сеноманскихъ пластовъ Ендовища какъ будто обрываются и недоходятъ до Рамони. Внизу у Дона, выступаютъ девонскіе известняки самаго нижняго горизонта, выходы котораго извѣстны по рѣкѣ Дѣвицѣ и Конь-Колодезѣ. Я наблюдалъ здѣсь хорошіе и поучительные разрѣзы въ Донской Негочевкѣ нѣсколько сѣвернѣе 52°. Отсюда Конь-Колодезь въ 10 верстахъ къ сѣверу.

Вверху ледниковый наносъ съ преобладаніемъ мельчайшаго краснаго ортоклаза, дающаго общій красноватый цвѣтъ всему разрѣзу.

Ниже яркокрасные и оранжевые пески третичной системы, съ желѣзистымъ песчаникомъ внизу и прослоями сѣроватой глины. Эти слои совершенно соотвѣтствуютъ слоямъ Тимскаго песчаника, какъ въ Жерновкѣ М. А. У., такъ и близъ Тима. Здѣсь есть и руда — бурый желѣзнякъ. Нѣсколько выше лежитъ прослоекъ каолина въ 7 сантиметровъ толщиною. Далѣе слѣдуютъ бѣлые пески, а подъ ними прямо лежитъ Девонскій известнякъ съ раковинами — въ верхнихъ слояхъ *Spirifer Anossofi*, а въ нижнихъ *Spirifer disjunctus* и *Spirifer Verneuili*. Слѣдовательно это такъ называемый Воронежскій горизонтъ. По рѣкѣ Воронежу, близъ имѣнія Ея Императорскаго Высочества, въ оврагахъ выходятъ слои тѣхъ самыхъ оранжевыхъ и красныхъ третичныхъ песковъ, которые были выше мною указаны. Въ нихъ также встрѣчаются прослои сѣроватоголубой глины. Прослѣдивъ окружность

къ сѣверу и востоку верстъ на 30, я замѣтилъ сильное развитіе ихъ въ этой мѣстности и только въ селѣ Карачунъ, въ 15 верстахъ къ сѣверу отъ Рамони, въ оврагѣ у берега, замѣтилъ выходъ сине-черный огнеупорной глины, употребляемой крестьянами на изготовленіе горшковъ. Въ Нележѣ, Арцыбовнѣ и Живописномъ, вездѣ тѣже выходы, т. е. — ярусъ песковъ, соотвѣтствующихъ Тимскому ярусу.

§ 14.

Дѣйствительный Членъ, Горный Инженеръ Е. С. Федоровъ заявилъ, что ему удалось найти весьма простое рѣшеніе слѣдующей задачи въ самомъ общемъ видѣ: данъ символъ пояса и въ немъ одной грани, а также уголъ послѣдней съ другою гранью того же пояса; найти символъ послѣдней?

Пусть символъ даннаго пояса $[r_1 r_2 r_3]$, данной грани $(p_1 p_2 p_3)$, а искомой грани $(x_1 x_2 x_3)$; уголъ между этими гранями α. Для оси пояса избираемъ такое направленіе, чтобы, смотря съ положительной стороны, движеніе отъ p къ x соотвѣтствовало обратному движенію часовой стрѣлки, и притомъ для x избираемъ то положеніе, чтобы уголъ α былъ не больше 90°.

При этихъ условіяхъ, отличая значками, по моей системѣ вычисленій, «проэктивные» символы, искомый символъ опредѣлится къ формулѣ:

$$x_1 : x_2 : x_3 = p_1 \left(1 + \frac{z_1' \operatorname{tg}\alpha}{p_1' R'}\right) : p_2 \left(1 + \frac{z_2' \operatorname{tg}\alpha}{p_2' R'}\right) : p_3 \left(1 + \frac{z_3' \operatorname{tg}\alpha}{p_3' R'}\right)$$

гдѣ R' означаетъ $+\sqrt{r_1'^2 + r_2'^2 + r_3'^2}$

$$z_1' = r_2' p_3' - r_3' p_2' \,;\; z_2' = r_3' p_1' - r_1' p_3' \,;\; z_3' = r_1' p_2' - r_2' p_1'$$

Выведенная формула одинаково справедлива и для того случая, когда $(r_1r_2r_3)$ означаетъ грань, $(p_1p_2p_3)$ одно ребро находящееся въ этой грани, а α уголъ ребра p съ нѣкоторымъ другимъ ребромъ x, находящимся въ той же грани.

Формула эта какъ разъ отвѣчаетъ наблюденіямъ, совершаемымъ при помощи универсальнаго гоніометра, и даетъ возможность вполнѣ опредѣлить символъ грани по одному сдѣланному наблюденію.

§ 15.

Дѣйствительный Членъ А. А. Лёшъ представилъ на разсмотрѣніе собранія нѣсколько экземпляровъ русскихъ эвклазовъ, напомнивъ при этомъ, что эвклазъ вообще представляетъ собою весьма рѣдкій минералъ, найденный до сихъ поръ лишь въ 3 мѣстахъ на земномъ шарѣ, а именно: въ Вилла-Рика въ Бразиліи, въ Самарскихъ розсыпяхъ Оренбургской губерніи и въ послѣднее время найденъ въ Тиролѣ. Русскій эвклазъ былъ открытъ въ 1858 году Академикомъ Н. И. Кокшаровымъ, въ числѣ 3 экземпляровъ среди партіи кіанитовъ изъ Бакакинскаго пріиска по рѣчкѣ Санаркѣ, выписанной отъ одного торговца минералами на Уралѣ. Эти три кристалла послужили матеріаломъ для точныхъ изслѣдованій и описаны въ монографіи русскаго эвклаза, помѣщенной въ III-мъ томѣ «Матеріаловъ для Минералогіи Россіи». Позднѣе, въ 1862 г., въ той-же розсыпи, былъ найденъ еще небольшой эвклазъ и вскорѣ послѣ того другой чрезвычайно замѣчательный кристаллъ этого минерала, далеко превосходящій по своимъ размѣрамъ всѣ гдѣ-либо имѣющіеся экземпляры эвклаза, притомъ совершенно прозрачный и безъ малѣйшихъ трещинъ. Этотъ единственный въ своемъ родѣ экземпляръ былъ впослѣдствіи пріобрѣтенъ въ собственность покойнымъ Президентомъ Общества, Герцогомъ Лейхтенбергскимъ, который, желая предоставить возможность любоваться этимъ рѣдкостнымъ произведеніемъ природы всѣмъ

интересующимся минералами, передалъ его на храненіе въ Музей Горнаго Института. Благодаря этому обстоятельству и представилась возможность показать этотъ эвклазъ Гг. членамъ Общества. Послѣ этого, докладчикомъ были представлены еще 4 кристалла русскаго эвклаза, изъ которыхъ 3 принадлежатъ Музеуму Горнаго Института, а четвертый кристаллъ, найденный въ Еленинской розсыпи на рѣчкѣ Санаркѣ и изслѣдованный П. В. Еремѣевымъ (Записки Императорскаго Минералогическаго Общества, 1891 г., часть XXVII, стр. 451), принадлежитъ Горному Инженеру К. А. Кулибину.

Послѣ этого, референтъ представилъ собранію алмазы—содержащій метеоритъ, который упалъ на землю 10/22 Сентября 1886 г., въ 7 часовъ 18 минутъ утра, близъ деревни Новой-Уреи въ Краснослободскомъ уѣздѣ Пензенской губерніи и описанный покойнымъ Членомъ Общества М. В. Ерофеевымъ. Въ заключеніе сообщенія А. А. Лёшъ показалъ два самородка платины — въ $4^1/_2$ и $5^1/_2$ фунтовъ вѣсомъ, происходящихъ изъ платиновыхъ розсыпей Биссертской дачи Графа П. П. Шувалова и представляющихъ самые большіе самородки, изъ числа найденныхъ въ теченіи 40 лѣтъ, т. е. со времени возникновенія въ этой мѣстности добычи платины.

§ 16.

Дѣйствительный Членъ, Старшій Геологъ Геологическаго Комитета Ѳ. Н. Чернышевъ обратился къ присутствующимъ съ нижеслѣдующимъ докладомъ.

Ваши Императорскіе Высочества

и

Милостивые Государи!

«Въ одномъ изъ засѣданій прошлаго года я имѣлъ честь познакомить Императорское Минералогическое Общество съ ре-

зультатами работъ, произведенныхъ Тиманской экспедиціей въ 1889 году. Въ настоящемъ сообщеніи позволю себѣ познакомить Общество съ ходомъ работъ 1890 года, коснувшись сѣверной части Тиманскаго кряжа. Въ составъ экспедиціи вошли тѣ-же лица, что и въ 1889 году, а именно: академикъ О. А. Баклундъ, горный инженеръ Н. О. Лебедевъ, классный топографъ Сергѣевъ и я. Кромѣ того въ 1890 году, по просьбѣ Спб. Общества Естествоиспытателей, къ нашей экспедиціи былъ прикомандированъ, въ качествѣ ботаника, Н. П. Желяковъ.

Мнѣ незачѣмъ пояснять, что на сѣверѣ Россіи и притомъ въ такой мало населенной мѣстности, какъ область Тиманскаго кряжа, при обширности поставленныхъ экспедиціи задачъ и при краткости тамошняго лѣта, — весь успѣхъ работъ долженъ исключительно зависѣть отъ удачно задуманнаго плана работъ и отъ своевременнаго обезпеченія персонала экспедиціи безпрепятственными средствами передвиженія. Если послѣднее обстоятельство представлялась нелегкимъ въ Южномъ Тиманѣ, то еще несравненно болѣе сложная и рискованная задача относительно успѣха работъ предстояла намъ въ 1890 году.

Въ районъ работъ этого года вошло обширное пространство между Цыльмой и побережьемъ Ледовитаго моря, лишенное почти на всей своей громадной территоріи жилыхъ пунктовъ, и только имѣющее два поселка у западной границы, на р. Пёшѣ, невдалекѣ отъ моря, и въ сѣверо-восточной части двѣ избы Поповыхъ, на р. Индигѣ. Особенно серьезнымъ представлялось обезпеченіе экспедиціи оленями. Всѣмъ Вамъ, вѣроятно, извѣстно, что, благодаря систематическимъ падежамъ, въ теченіи цѣлаго ряда лѣтъ, оленеводы въ тундрѣ обнищали, и обезпечить безостановочный ходъ работъ можно лишь при условіи заблаговременной заготовки оленей. Для насъ былъ живой и сравнительно недавній примѣръ профессора А. А. Штукенберга, потерявшаго большую часть лѣта въ ожиданіи оленей у избъ Поповой. Большія стада оленей, по нѣсколько

тысячъ головъ, пасутъ въ тундрѣ, и притомъ вполнѣ незаконно, лишь ижемцы, но на нихъ надежда плохая, и, какъ мы убѣдились въ тундрѣ, ижемецъ не только неспособенъ помочь, но скорѣй можетъ повредить тамъ, гдѣ знаетъ, что его продѣлка окажется безнаказанной. Впрочемъ, если бы даже и удалось добыть оленей у ижемцевъ, то во всякомъ случаѣ необходимо обратиться къ помощи самоѣдовъ, въ качествѣ проводниковъ, такъ какъ ижемцы тундру мало знаютъ и своими указаніями могутъ скорѣе спутать, чѣмъ выяснить орографію такой мало извѣстной области, какъ малоземельская тундра. Прямую противоположность съ ижемцами представляютъ въ нравственномъ отношеніи самоѣды, эти наивные дѣти природы, въ симпатичныхъ чертахъ которыхъ мы могли убѣдиться во время своего двухмѣсячнаго пребыванія въ тундрѣ; той честности и правдивости въ своемъ словѣ, которую видишь у самоѣдовъ, далеко не всегда встрѣтишь у болѣе культурной части населенія Россіи.

Еще зимой прошлаго года начались подготовленія къ путешествію въ тундру, съ которой и должны были начаться работы 1890 года.

Такое начало имѣло какъ свои выгоды, такъ и неудобства. Съ одной стороны не было упущено для работъ въ тундрѣ самое благопріятное время, когда туманы и атмосферные осадки, сравнительно, рѣдки, но, съ другой стороны, пришлось захватить и часть самаго жаркаго времени, пользуясь оленями, еще не успѣвшими оправиться послѣ долгой зимы. Было еще, впрочемъ, одно важное обстоятельство, заставившее меня предпочесть порядокъ работъ, котораго мы держались прошлымъ лѣтомъ.

Изъ разговоровъ съ оленоводами еще въ 1889 году я узналъ, что всѣ они держатся весной съ оленями вблизи населенныхъ мѣстъ и только въ жаркое время уходятъ или къ берегу моря, или къ большимъ озерамъ, гдѣ и берутъ, по ихъ выраженію, «лѣтній жаръ». Осенью же хозяева оленей идутъ или на «камень»

за песцами, или собираются у крупныхъ рѣкъ, занимаясь рыбнымъ промысломъ. По этому среди лѣта и осенью оленей отыскать въ тундрѣ очень трудно, и самое благопріятное время для найма — весна.

Изъ дальнѣйшаго будетъ видно, что мои разсчеты вполнѣ оправдались.

Съ цѣлью обезпечить экспедицію оленями, я просилъ Мезенсаго исправника, П. А. Попова, еще зимой озаботиться наймомъ для насъ оленьяго стада, при опытныхъ проводникахъ. Вначалѣ г. Поповъ отвѣтилъ, что ему удалось заручиться согласіемъ одного состоятельнаго оленевода, но вскорѣ я получилъ отъ него крайне неутѣшительное извѣстіе о томъ, что оленеводъ испугался и отказался отъ найма; другихъ же стадъ г. Попову не удалось нанять, такъ какъ началась полная распута, и сообщенія въ Мезенскомъ краѣ совершенно прекратились. Съ такимъ грустнымъ началомъ пришлось намъ во второй половинѣ апрѣля двинуться изъ Петербурга. Къ началу Мая мы были уже въ Устьпинегѣ, какъ разъ послѣ вскрытія р. Пинеги. Ледъ только что прошелъ, и по берегамъ рѣки были нагроможденія льда, нерѣдко въ двѣ — три сажени вышиной.

Кулой и Мезень были еще скованы льдомъ. Поднявшись на карбасахъ по р. Пинегѣ и осмотрѣвъ попутно ея берега, мы попали въ г. Пинегу какъ разъ въ то время, когда вскрылись верховья Кулоя. Не ожидая извѣстій о вскрытіи всего Кулоя, мы двинулись на карбасѣ внизъ по этой рѣкѣ и вполнѣ безпрепятственно, слѣдуя за вскрытіемъ ея, добрались до с. Долгощелья, при ея устьѣ. Тутъ насъ ожидала существенная преграда: вся Кулойская губа была затерта льдомъ, и всякое сообщеніе съ Мезенью уже нѣсколько недѣль было прервано. На наше счастіе вскорѣ по нашемъ прибытіи задулъ «русскій» (южный) вѣтеръ, и удалые долгощельцы, посадивъ насъ при отливѣ въ морскія лодки на полозьяхъ, врѣзались въ сплошной ледоходъ и вышли на луды между Масля-

нымъ и Аповскимъ мысами, гдѣ и провели часть ночи на сплошныхъ торосахъ льда. Выждавши тутъ приливъ, мы направились вмѣстѣ со льдомъ къ устью Мезени, но до города Мезени попасть не могли, а принуждены были пристать къ заводу Русанова. Черезъ сутки, впрочемъ, съ немалыми хлопотами намъ удалось попасть и въ городъ. Тутъ пришлось намъ остановиться, чтобы сдѣлать окончательныя приготовленія къ путешествію, нанять постоянныхъ рабочихъ и выждать вскрытія Пезы, которая еще стояла.

15-го Мая было получено извѣстіе о вскрытіи нижняго теченія Пезы, и мы, немедля, отправились въ дальнѣйшій путь, къ волоку между системой Пезы и Цыльмы. У д. Язовца мы встрѣтили ледоходъ съ верховьевъ Пезы, не помѣшавшій, впрочемъ, намъ попасть на одинадцатый день на волокъ. Къ сожалѣнію, лошади, высланныя изъ Койнаса еще въ половинѣ Мая, не могли вслѣдствіе полной распуты попасть на волокъ во время, и намъ пришлось какъ лодки, такъ и весь багажъ перетаскивать на рукахъ. Это непредвидѣнное препятствіе задержало насъ на волоку на нѣсколько дней, и только 4-го Іюня мы имѣли возможность отправиться внизъ по Чиркѣ и Цыльмѣ.

Еще на Пезѣ намъ удалось нанять старика самоѣдина, проведшаго бо́льшую часть своей жизни на Космѣ, и такимъ образомъ мы были обезпечены уже съ самаго начала опытнымъ проводникомъ, который и сопровождалъ насъ вплоть до дер. Пёши.

Послѣ тщательныхъ опросовъ этого проводника былъ составленъ окончательный планъ нашихъ работъ въ тундрѣ. Прежде всего оказалось, что путь съ Космы на Индигу, предполагавшійся въ Петербургѣ, совершенно невозможенъ, и что легче всего попасть въ тундру, слѣдуя по Космѣ, Косминской вискѣ и Косминскому озеру и далѣе черезъ волокъ на Чарку, впадающую въ Пёшу. Такимъ образомъ, р. Пёша, не входившая въ нашъ первоначальный планъ работъ, должна была быть пройдена на большей части

ея теченія, и работы въ тундрѣ мы должны были начать не съ востока, съ Индиги, а съ запада.

Безпрепятственно мы прошли по Космѣ и Косминскому озеру и застали тутъ оленей, благодаря которымъ могли какъ перейти быстро волокъ къ системѣ Пёши, такъ и изучить строеніе обширнаго кряжа, извѣстнаго подъ названіемъ «Косминскаго камня» и протягивающагося въ меридіональномъ направленіи, на западъ отъ р. Космы.

Изучивъ строеніе весьма интересныхъ въ геологическомъ отношеніи береговъ Пёши, мы вышли 19 іюня къ д. Пёшѣ.

Оказалось, мы попали сюда какъ разъ во время: олени еще держались невдалекѣ отъ деревни, и была полная возможность начать дальнѣйшія работы безъ всякихъ проволочекъ.

Чтобы дѣло пошло успѣшнѣе, мы раздѣлились на двѣ партіи: Н. О. Лебедевъ и Д. Г. Сергѣевъ должны были спуститься внизъ по Пёшѣ до моря, пройти къ р. Волонгѣ и затѣмъ, снявъ эту рѣку, заняться, передвигаясь на оленяхъ, изученіемъ побережья и рѣкъ, впадающихъ въ море — Великой, Черной, Васкиной и т. д., — я же отправился вверхъ по притоку Пёши, Волоковой, перешелъ волокъ между этой рѣкой и Сульскимъ озеромъ и отсюда спустился внизъ по Сульской вискѣ и Сулѣ до д. Коткиной, изучивъ такимъ образомъ въ замѣчательно полномъ разрѣзѣ всю систему параллельныхъ кряжей, о которыхъ до сихъ поръ мы не имѣли никакихъ ни географическихъ, ни геологическихъ свѣдѣній.

Дойдя до Коткиной и возобновивъ въ ней запасы, совершенно истощившіеся на Сулѣ, мы поднялись по Соймѣ и Урдюжской вискѣ къ Урдюжскому озеру и Мининой вискѣ, откуда на оленяхъ добрались 11-го іюля къ избамъ Поповой на Индигѣ. Тутъ я встрѣтилъ за день до меня прибывшихъ съ Печоры академика О. А. Баклунда и Н. П. Желякова.

Въ тотъ же день пришелъ въ избы Поповой Н. О. Лебедевъ, а на слѣдующій день и Д. Г. Сергѣевъ, окончившіе свои задачи въ тундрѣ. Только одинъ вечеръ пришлось экспедиціи провести въ полномъ сборѣ, на слѣдующій же день мы опять раздѣлились на три партіи. Д. Г. Сергѣевъ, докончивъ инструментальную съемку Индиги и волока на Минину виску, отправился такой же съемкой по Урдюжской вискѣ, Соймѣ и Сулѣ къ Печорѣ; Н. О. Лебедевъ перешелъ на Индижскія озера и, изучивъ верховья Соймы, спустился по тому же пути, что и Сергѣевъ, на Печору, а я съ О. А. съ Баклундомъ и Н. П. Желяковымъ направились на западъ, для дальнѣйшихъ изслѣдованій тундры.

Къ 1-му августа мы вышли къ устью Индиги, откуда О. А. Баклундъ проѣхалъ на оленяхъ къ избамъ Поповой, а я поднялся туда же на лодкѣ вверхъ по Индигѣ.

Въ ночь съ 4-го на 5-го августа мы переѣхали на оленяхъ волокъ къ Мининой вискѣ и 8-го августа благополучно прибыли въ с. Великовисочное на Печорѣ, гдѣ и закончились наши изслѣдованія тундры.

Въ то время, когда мы заканчивали наши работы въ тундрѣ, Н. О. Лебедевъ и Д. Г. Сергѣевъ, отправились вверхъ по Цыльмѣ, — первый для заложенія развѣдочныхъ работъ у устья Рудянки и изслѣдованій верховьевъ р. Цыльмы, отъ устья р. Чирки, а второй — для иструментальной съемки Цыльмы внизъ отъ устья Космы. Къ тому времени, какъ мы попали въ Устьцыльму, съемка Цыльмы была уже закончена, и Д. Г. Сергѣевъ отправился на Ижму, чтобы снять ее инструментально отъ конечнаго прошлогодняго пункта до устья и такимъ образомъ связать наши работы обоихъ годовъ. Снарядивъ О. А. Баклунда для слѣдованія по Пыжмамъ на Мезень, я выѣхалъ тоже на Цыльму, къ развѣдочнымъ работамъ Н. О. Лебедева, съ которымъ вмѣстѣ прошелъ и большой притокъ Цыльмы, Мылу.

У устья Тобыша я опять разстался съ Лебедевымъ, который занялся изученіемъ р. Тобыша (притокъ Цыльмы), и къ 1-му сентября вернулся на Печору, гдѣ и сошелся съ Сергѣевымъ, прибывшимъ съ Ижмы.

Д. Г. Сергѣевъ отправился съемкой по Печорской Пижмѣ, а я поднялся вверхъ по Печорѣ и Ижмѣ къ Кедвѣ, съ цѣлью изученія этого крупнаго притока Ижмы. Въ первыхъ числахъ сентября температура сильно понизилась, начались снѣжныя вьюги, и можно было разсчитывать, что въ скоромъ времени наступитъ въ Печорскомъ краѣ полная распутица. 13 сентября, покончивши работы въ области Ижмы, я вернулся въ Устьцыльму, гдѣ и сошелся съ Лебедевымъ, которому удалось за это время пройти послѣ Тобыша, еще и Нерицу.

Сообщеніе почтовое съ Печорой уже прекратилось 5-го сентября, и, двинувшись 14-го сентября изъ Устцыльмы, мы увезли съ собою послѣднія вѣсти изъ этого края, который былъ отрѣзанъ отъ всей остальной Россіи вплоть до установленія саннаго пути, въ ноябрѣ мѣсяцѣ. На волокѣ, у Ямозера, мы догнали Д. Г. Сергѣева, и затѣмъ всѣ вмѣстѣ вышли на р. Мезень, при чемъ послѣдніе дни намъ пришлось работать все время почти среди снѣжныхъ вьюгъ; количество выпавшаго снѣга было настолько значительно, что обнаженія на половину, или даже болѣе, оказались скрытыми подъ снѣговымъ покровомъ. Отъ устья Пижмы мы продолжали путь внизъ по Мезени на лодкахъ, а 2-го октября я благополучно добрался до г. Мезени, пробиваясь послѣдніе дни сквозь тонкій ледъ, начинавшій сковывать рѣку.

Изъ того, что сдѣлано экспедиціей, Вы можете теперь усмотрѣть, что огромное пространство намъ пришлось изслѣдовать впервые, и именно въ тѣхъ частяхъ Тиманскаго кряжа, которыя представлялись наиболѣе загадочными для всякаго внимательно изучавшаго литературу сѣвера Россіи. Демонстрируемая карта 3-хъ верстнаго масштаба, заново нами составленная, охватываетъ

пространство, превышающее 6000 квадр. верстъ. Въ сегодняшнемъ сообщеніи я не буду говорить о всѣхъ новыхъ данныхъ по геологіи изученной области, такъ какъ едва ли это было бы возможно сдѣлать въ то краткое время, которымъ я располагаю для своего сообщенія, а ограничусь лишь указаніемъ на новыя данныя по орографіи, добытыя нами, и постараюсь указать на тѣ научныя задачи, разрѣшеніе которыхъ представляетъ въ настоящее время особый интересъ для правильнаго пониманія геологіи и орографіи нашихъ сѣверо-восточныхъ окраинъ.

На выставленной въ настоящемъ собраніи картѣ легко усмотрѣть, что Тиманъ въ сѣверной его части представляетъ рядъ параллельныхъ цѣпей, отличающихся постоянствомъ геологическаго строенія и настолько отчетливо выраженныхъ орографически, что мѣстные жители ихъ вполнѣ опредѣленно выдѣляютъ подъ особыми названіями. Скажу вкратцѣ о каждомъ изъ этихъ кряжей, при чемъ начну съ восточнаго, сложеннаго изъ каменноугольнаго известняка. Шренкъ во время своего путешествія на сѣверъ Россіи имѣлъ возможность ознакомиться съ этимъ кряжемъ лишь въ сѣверной его части и, со словъ сопровождавшихъ самоѣдовъ, называетъ его «Пембой» (Малый Камень). Намъ не приходилось слышать этого названія, и въ дальнѣйшемъ изложеніи я буду называть этотъ кряжъ «Каменноугольной грядой».

Уже изъ работъ Рупрехта и Шренка мы знаемъ, что гряда эта оканчивается на сѣверѣ, восточнѣе Индиги, круто спускающимся къ морю утесомъ, извѣстнымъ подъ названіемъ Святого Носа. Отъ этого послѣдняго Каменноугольная гряда направляется къ Индигѣ, пересѣкаетъ ее въ нижнемъ теченіи, образуя живописныя «Ворота», далѣе пересѣкаетъ р. Бѣлую (притокъ Индиги) тоже въ нижнемъ теченіи и образуетъ въ берегахъ Сулы живописное ущелье. Отъ Сулы описываемая гряда направляется западнѣе Тобыша и пересѣкается р. Цыльмой у Щепиныхъ горъ. Далѣе къ югу таже гряда образуетъ красивое ущелье на р. Мылѣ

(притокъ Цыльмы), выше д. Ванючковой, уходитъ къ р. Нерицѣ, выше д. Черногорской, и слагаетъ одну изъ живописнѣйшихъ мѣстностей Тимана въ области Пижмы Печорской, выше д. Верховья.

Рѣзко очерченная продольная долина отдѣляетъ Каменноугольную гряду отъ параллельно ей идущаго кряжа, сложеннаго изъ девонскихъ песчаниковъ, среди которыхъ обширными покровами массивныя породы (порфириты и діабазы). Кряжъ этотъ, носящій названіе Чайцынскаго камня, наиболѣе рѣзко выраженный среди остальныхъ параллельныхъ цѣпей въ тундрѣ, начинается на берегу моря Чайцынскими мысами, пересѣкается лѣвыми притоками Индиги, рельефно рисуется у падуна на р. Сулѣ, южнѣе которой подъ названіемъ «Катагарскихъ сопокъ» уходитъ къ рѣкѣ Цыльмѣ и сохраняетъ вполнѣ аналогичное строеніе вплоть до Пыжмы Печорской, причемъ послѣдняя, прорѣзывая этотъ кряжъ, представляетъ столь же красивое ущелье, какъ и въ болѣе сѣверныхъ областяхъ. Поверхность Чайцынскаго камня почти до самой р. Сулы лишена древеснаго покрова, въ сѣверныхъ же частяхъ мало даже и кустарниковъ, да и тѣ ютятся у мочежинъ, изъ которыхъ выходятъ ручьи, стекающія на западъ и востокъ отъ камня.

Если Чайцынскій камень, вплоть до р. Сулы, представляетъ непривѣтливую дикую природу, то еще болѣе унылая картина раскрывается на перевалѣ черезъ лежащій къ западу отъ него Тиманскій камень: родниковъ почти нѣтъ, и приходится довольствоваться затхлой болотной водой; полное безлѣсіе и почти полное отсутствіе кустарниковъ; даже и моховой покровъ отсутствуетъ на значительной части пути, и по голой каменистой почвѣ лишь съ трудомъ передвигаются олени, запряженныя даже и въ легкія нарты.

Сѣверная часть Тиманскаго камня, въ составъ котораго входятъ исключительно девонскія сланцево-песчаниковыя породы, весьма полого спускается къ морю, и лишь только разрѣзы р. Великой, а также морского побережья по обѣ стороны этой рѣки,

даютъ намъ указанія на направленіе разсматриваемой цѣпи Тимана, въ ея сѣверной части. Но уже въ истокахъ Волонги и ея притока Травянки Тиманскій кряжъ представляется въ видѣ рѣзко очерченной гряды, направляющійся къ югу въ верхнее теченіе р. Сулы, которая и пересѣкаетъ этотъ кряжъ ниже устья Сульской виски.

Южное продолженіе Тиманскаго камня, за р. Сулой, носитъ названіе Хайминскаго камня, протягивающагося къ югу до Масляной виски, впадающей въ р. Косму, и теряющагося въ постпліоценовой низинѣ, проходящей отъ Цыльмы на р. Косму, выше восточныхъ предгорій Косминскаго камня.

Бросается въ глаза рѣзкая разница растительнаго покрова по склонамъ Хайминскаго и Тиманскаго камней вблизи Сулы, гдѣ вершина и восточный склонъ названныхъ хребтовъ представляетъ голую почти тундру, между тѣмъ какъ на западномъ склонѣ начинаются уже сплошные еловые и березовые лѣса.

Еще болѣе рельефнымъ представляется этотъ контрастъ при перевалѣ черезъ Тиманскій камень отъ Большихъ Воротъ р. Бѣлой къ истокамъ р. Травянки, впадающей въ Волонгу. Достаточно спуститься сажень 300 съ водораздѣльнаго плато, чтобы очутиться въ густыхъ заросляхъ мелкаго березняка, съ густорастущей травой, среди которой мелькаютъ разнообразными красками обычные представители пышной луговой флоры. Послѣ недѣльнаго скитанія по голой, мертвой тундрѣ попадаешь точно въ особый міръ, ничего не имѣющій общаго съ отсутствіемъ жизни на самомъ хребтѣ. Въ зимнее время, какъ говорятъ самоѣды, переѣздъ черезъ Камень еще затруднительнѣе: нѣтъ дровъ, бушуютъ вѣтры (погоды), снѣжнаго покрова почти нѣтъ, и мертвая голынь еще болѣе страшитъ даже привычнаго къ скитаніямъ самоѣдина. Каждымъ благопріятнымъ моментомъ онъ пользуется, чтобы перебраться черезъ Камень и выйти въ болѣе гостепріимныя предгорія Тимана.

Къ западу отъ Хайминскаго камня, тянется, какъ я уже говорилъ выше, Косминскій камень (по самоѣдски Хосменъ-ба-хой), представляющійся въ видѣ наиболѣе рѣзко очерченнаго кряжа отъ р. Цыльмы (Желѣзныхъ воротъ) до волока съ Косминскаго озера на Чарку. Сѣвернѣе, въ области Пёши и ея притоковъ, описываемый хребетъ быстро понижается, переходитъ въ рядъ уваловъ, сохраняя тѣмъ не менѣе характерныя черты своего геологическаго строенія какъ въ области Пёши, такъ и по р. Волонгѣ, вплоть до берега моря.

По сравненію съ вышеописанными восточными хребтами, Косминскій камень представляетъ существенныя черты отличія какъ въ отношеніи геологическаго строенія, такъ и распредѣленія лѣсной растительности. Хотя и тутъ кряжъ сложенъ существеннымъ образомъ изъ девонскихъ сланцево-песчаныхъ образованій, но по западному склону какъ по Цыльмѣ, такъ и въ сѣверныхъ частяхъ (по Пёшѣ и Волонгѣ), можно наблюдать согласное налеганіе на породахъ девонскихъ известняковъ каменноугольнаго возраста, а по Пёшѣ, которая врѣзывается наиболѣе къ западу въ предгорія Косминскаго камня, показываются дислоцированныя и пермскія отложенія. Оба склона Косминскаго камня покрыты лѣсомъ и, лишь взойдя на вершину его, мы попадаемъ въ область сплошного тундроваго покрова, монотонность котораго лишь изрѣдка разнообразится отдѣльно стоящими жалкими корявыми березками, до тощей приземистой елью. Лишь въ истокахъ р. Четласа (притокъ Пыжмы) Косминскій камень рисуется въ видѣ отчетливо выраженнаго кряжа, извѣстнаго подъ названіемъ Четласкаго камня.

Нарисовавъ Вамъ въ общихъ чертахъ орографію Сѣвернаго Тимана, скажу теперь нѣсколько словъ о томъ, каково соотношеніе описанной области къ другимъ орографически обособленнымъ областямъ сѣвера — Уралу и Канинскому кряжу.

Въ литературѣ нашей далеко не единичнымъ представляется мнѣніе, что Тиманъ есть вѣтвь Урала. Для того чтобы выяснить,

въ какой мѣрѣ такой взглядъ справедливъ, я долженъ сказать нѣсколько словъ о тѣхъ данныхъ относительно строенія «Большой земли», которыя мнѣ удалось почерпнуть какъ изъ литературныхъ источниковъ, такъ и изъ разспросовъ самоѣдовъ, бывавшихъ тамъ со стадами оленей.

Обыкновенно Большеземельскую тундру рисуютъ въ видѣ низменной котловины, заполненной частью мезозойскими, частью новѣйшими постпліоценовыми осадками. Между тѣмъ изъ данныхъ Шренка, Кейзерлинга, Антипова и друг. мы имѣемъ нѣсколько крайне любопытныхъ фактовъ, заставляющихъ смотрѣть на строеніе Большой земли нѣсколько иначе. Пересѣкая эту область на ея сѣверной окраинѣ, Шренкъ встрѣтилъ неожиданно рѣзко обособленный Пытковъ камень, сложенный изъ тѣхъ же сланцевъ, о которыхъ я упоминалъ въ своемъ прошлогоднемъ описаніи Тимана. Пунктъ этотъ настолько отличителенъ, что въ свое время былъ опредѣленъ Крузенштерномъ даже и астрономически. Съ другой стороны рѣка Уса въ своемъ среднемъ теченіи пересѣкаетъ рѣзко выраженный кряжъ Адакъ, схематическій разрѣзъ котораго мы находимъ у Антипова. Кряжъ этотъ сложенъ изъ верхн. каменноуг. известняка и представляетъ систему складокъ. Уже этихъ фактовъ было бы достаточно, чтобы навести на мысль о томъ, что въ Большой землѣ можно натолкнуться на такую же систему складокъ древнихъ породъ, какъ и на Тиманѣ, и для выясненія этого вопроса я предполагалъ еще прошлымъ лѣтомъ 1890 года сдѣлать поѣздку недѣли на двѣ въ Большеземельскую тундру. Къ сожалѣнію, работы на Тиманѣ затянулись, и мнѣ пришлось торопиться съ окончаніемъ ихъ въ области Пыжмъ, Цыльмы и Ижмы, а потому поѣздка эта не могла состояться. Впрочемъ, послѣ разспросовъ самоѣдовъ, я убѣдился, что такая кратковременная поѣздка едва ли и могла выяснить вопросъ объ орографіи «Большой земли». Изъ разсказовъ самоѣдовъ я могъ заключить, что строеніе этой области гораздо сложнѣе, чѣмъ мы привыкли

изображать на существующихъ картахъ, и что въ этой области, если не орографически, то, во всякомъ случаѣ, геологически, можно прослѣдить крайне любопытныя явленія дислокаціи, аналогичныя Тиману. Такимъ образомъ есть данныя предполагать, что въ сѣверо-восточной части Европейской Россіи, отъ Тимана до Урала и Пай-Хоя, мы имѣемъ цѣлую систему параллельныхъ складокъ, при чемъ конецъ кряжеобразовательнаго процесса, обусловившаго наростаніе этихъ складокъ, въ общемъ совпадаетъ съ концемъ палеозойской эры.

Обращаясь къ сѣверо-западу, мы видимъ прямое продолженіе Тиманскаго кряжа въ тѣхъ отчетливо выраженныхъ высотахъ, которыя тянутся поперекъ Канинскаго кряжа, отъ Микулкина мыса до Канина Носа, и извѣстны подъ названіемъ Канинскаго кряжа. Благодаря стариннымъ, но прекраснымъ коллекціямъ покойнаго проф. Гревингка и обстоятельному его дневнику, который будетъ въ скоромъ времени опубликованъ Импер. Академій Наукъ, можно съ полнымъ основаніемъ подтвердить справедливость догадки Рупрехта и еще болѣе ранняго указанія Ѳомина, что Канинскій кряжъ въ своемъ строеніи повторяетъ всѣ существенныя черты строенія Чайцынскаго камня. Фактъ этотъ тѣмъ интереснѣе, что на нѣкоторыхъ мелкихъ островахъ, къ сѣверу отъ Чайцына Мыса, выступаютъ тѣ же массивныя породы, которыя слагаютъ названный мысъ.

Большую загадку до сихъ поръ представляетъ островъ Колгуевъ, западный и югозападный берега котораго представляютъ обрывъ отъ 15-ти до 20 саж., восточный же постепенно сливается съ кошками. Все, что мы знаемъ о внутренности этого острова, по путешествіямъ Озерецковскаго, Рупрехта и Савельева, ограничивается указаніемъ на присутствіе невдалекѣ отъ моря и внутри Колгуева возвышенностей, покрытыхъ мхомъ, и не даетъ отвѣта на догадку Шренка, предполагавшаго въ о-вѣ Колгуевѣ продолженіе восточной Каменноугольной гряды Тимана. Безъ сомнѣнія,

только будущія изслѣдованія разъяснятъ намъ этотъ интересный вопросъ.

Вотъ тѣ любопытныя задачи, которыя предстоятъ нашимъ будущимъ изслѣдователямъ сѣверо-востока Россіи, огромныя территоріи котораго, до сихъ поръ, представляютъ въ полномъ смыслѣ terra incognita. Безъ сомнѣнія, потребуется еще много и много трудовъ для постановки свѣдѣній о нашей родной странѣ на должную степень достовѣрности, и я позволю себѣ высказать пожеланіе, чтобы сѣверъ Россіи пересталъ быть въ наукѣ пасынкомъ, и чтобы для изслѣдованій его было приложено столько же научныхъ силъ, сколько ихъ тратится въ настоящее время для изученія модной Центральной Азіи.

§ 17.

Заявленіемъ Дирекціи и Дѣйствительныхъ Членовъ Ѳ. Н. Савченкова и И. В. Мушкетова предложенъ въ Дѣйствительные Члены Императорскаго Минералогическаго Общества Горный Инженеръ, Дѣйствительный Статскій Совѣтникъ, Членъ Горнаго Ученаго и Морскаго Техническаго Комитетовъ, бывшій Горный Начальникъ Камско-Воткинскаго горнаго округа, Василій Ивановичъ Тимофѣевъ.

№ 3.

Обыкновенное засѣданіе 9-го Апрѣля 1891 года.

Подъ предсѣдательствомъ Секретаря Общества, Профессора

П. В. Еремѣева.

§ 18.

Засѣданіе открыто чтеніемъ нижеприведеннаго письма отъ Ея Императорскаго Высочества Принцессы Евгеніи Максиміліановны Ольденбургской, Августѣйшаго Президента Минералогическаго Общества, на имя Директора Общества:

Милостивый Государь

Николай Ивановичъ!

«Признавая полезнымъ увеличить размѣръ преміи, учрежденной Императорскимъ Минералогическимъ Обществомъ за лучшія оригинальныя сочиненія на русскомъ языкѣ по минералогіи, геологіи и палеонтологіи, бывшій Президентъ Общества, покойный братъ Мой, вносилъ ежегодно въ кассу Общества сумму въ 200 рублей.

Вполнѣ входя въ его виды и намѣренія по этому предмету, я желаю продолжать производившіеся имъ взносы.

Благоволите довести объ этомъ до свѣдѣнія Общества и принять прилагаемые при семъ 200 рублей на текущій 1891 годъ.

Пользуюсь случаемъ, чтобы засвидѣтельствовать Вамъ мое отличное уваженіе».

Подписано: Принцессою *Евгеніею Максиміліановною Ольденбургскою*.

§ 19.

По выслушаніи письма Августѣйшаго Президента, всѣ присутствовавшіе въ собраніи Почетные и Дѣйствительные Члены Общества, единогласно поручили Дирекціи почтительнѣйше и всепреданнѣйше принести Ея Императорскому Высочеству Принцессѣ Евгеніи Максимиліановнѣ ихъ глубочайшую и единодушную признательность за новый знакъ милостиваго вниманія къ Минералогическому Обществу и щедрое пожертвованіе денежныхъ средствъ на усиленіе ежегодно выдаваемой преміи за лучшія сочиненія на русскомъ языкѣ по минералогическимъ наукамъ.

§ 20.

Секретарь Общества, П. В. Еремѣевъ заявилъ собранію о неожиданныхъ и весьма печальныхъ утратахъ, понесенныхъ Минералогическимъ Обществомъ въ лицѣ скончавшихся его сочленовъ, а именно,— Дѣйствительныхъ Членовъ: 1) Бельгійскаго Горнаго Инженера—Аншефа, Члена многихъ Ученыхъ Обществъ и Учрежденій Ренье Малерба, скончавшагося въ Литтихѣ 27 Января/8 Февраля 1891 года, на 54 году жизни, 2) Горнаго Инженера, отставнаго Дѣйствительнаго Статскаго Совѣтника Владиміра Сильвестровича Тучемскаго, скончавшагося въ С.-Петербургѣ, въ ночь на 4-е Февраля текущаго года, 3) Горнаго Инженера, отставнаго Дѣйствительнаго Статскаго Совѣтника, бывшаго Начальника Нерчинскаго горнаго округа, Оскара Александровича Дейхмана, умершаго 20-го Марта 1891 года, въ Царскомъ Селѣ и 4) Почетнаго Члена Общества, Инженера Путей Сообщенія, Тайнаго Совѣтника, бывшаго Инспектора Института Инженеровъ Путей Сообщенія Императора Александра I-го, Константина Константиновича Коковцова, скончавшаго 26-го Марта текущаго года, въ С.-Петербургѣ.

§ 21.

Секретарь П. В. Еремѣевъ прочиталъ протоколъ чрезвычайнаго засѣданія Императорскаго Минералогическаго Общества 5-го Марта, который былъ утвержденъ собраніемъ.

§ 22.

Секретарь П. В. Еремѣевъ раскрылъ корреспонденцію Общества и доложилъ собранію:

1) Благодарственное письмо изъ Неаполя, отъ извѣстнаго итальянскаго кристаллографа и минералога Арханжело Скакки, въ которомъ этотъ маститый ученый изъявляетъ свою искреннюю и глубокую признательность Минералогическому Обществу за присылку поздравительнаго адреса по случаю празднованія пятидесятилѣтняго юбилея его ученой дѣятельности.

2) Письмо изъ Вѣны, отъ извѣстнаго кристаллографа и минералога Виктора фонъ Ланга, въ которомъ онъ выражаетъ свою глубочайшую благодарность Обществу за избраніе въ Почетные Члены.

3) Вновь поступившія въ библіотеку Минералогическаго Общества періодическія изданія русскихъ и иностранныхъ Ученыхъ Обществъ и Учрежденій.

§ 23.

На основаніи § 7-го «Правилъ для руководства при снаряженіи геологическихъ экспедицій, отправляемыхъ Императорскимъ С.-Петербургскимъ Минералогическимъ Обществомъ съ цѣлью составленія геологической карты Россіи», Дирекція Общества, совмѣстно съ Редакціонною Геологическою Коммиссіею, при обязательномъ участіи, по просьбѣ Дирекціи, Старшихъ Геологовъ Геологическаго Комитета С. Н. Никитина и Ѳ. Н. Чернышева, въ

собраніи этой Коммиссіи 24-го Марта 1891 года, обсудила планъ геологическихъ изысканій въ теченіе предстоящаго лѣта и пришла къ нижеприведеннымъ заключеніямъ, которыя представляетъ на разсмотрѣніе и въ случаѣ согласія, на утвержденіе Минералогическаго Общества.

Дирекція и Геологическая Коммиссія полагаютъ:

1) Исполнить назначенныя въ прошедшемъ году, по предложенію Старшаго Геолога Геологическаго Комитета Горнаго Инженера Ѳ. Н. Чернышева, но не исполненныя по причинѣ служебной командировки изслѣдователя, геологическія изысканія надъ мало извѣстными пермскими образованіями въ районѣ бассейна рѣки Ваги, протекающей между хорошо изученными въ геологическомъ отношеніи рѣками Онегою и Сѣверною Двиною. Районъ рѣки Ваги представляетъ большой интересъ не только со стороны нахожденія тамъ пермскихъ образованій, но и въ отношеніи образа залеганія новѣйшихъ морскихъ осадковъ Сѣвернаго моря. Попутно съ этими изслѣдованіями, какъ предполагалось и въ прошедшемъ году, — возможно было-бы изучить часть Волго-Двинскаго водораздѣла — отъ города Грязовца до Вологды, въ строеніи котораго есть основанія предполагать участіе мезозойскихъ отложеній. Для исполненія означенныхъ изысканій съ цѣлью составленія геологической карты Грязовецкаго и Вельскаго уѣздовъ Вологодской губерніи и Шенкурскаго уѣзда Архангельской губерніи, и, въ связи съ этимъ, если останутся денежныя средства и время, для изученія геологическаго строенія береговъ Кубинскаго озера, — предполагается командировать Горнаго Инженера, Коллежскаго Секретаря Н. І. Лебедева 2-го, ассигновавъ ему на расходы по экспедиціи триста пятьдесятъ рублей.

2) Въ помощь снаряжаемой Императорскимъ Русскимъ Географическимъ Обществомъ ученой экспедиціи въ Вологодскую губернію произвести геологическія изслѣдованія съ цѣлью составленія геологической карты пермскихъ и дилювіальныхъ образованій,

залегающихъ между рѣками Сухоною и Вычегдою въ Вологодской губерніи.

Исполненіе этихъ изслѣдованій предполагается возложить на состоящаго при Геологическомъ Комитетѣ Горнаго Инженера, Коллежскаго Секретаря Л. И. Лутугина, ассигновалъ ему на расходы по экспедиціи триста рублей.

3) Исполнить назначенныя Обществомъ въ прошедшемъ году, но не состоявшіяся по причинѣ болѣзни экскурсанта, геологическія изысканія съ цѣлью составленія геологической карты распространенія кристаллическихъ горныхъ породъ въ прибрежной части и на островахъ Онежскаго озера.

Производство этихъ изысканій поручить, какъ было и въ прошедшемъ году, Доктору Минералогіи и Геологіи Бреславльскаго Университета К. Д. Хрущову, ассигновавъ ему на расходы по экспедиціи тѣже триста пятьдесять рублей, которые были имъ получены въ прошедшемъ году.

4) Произвести геологическія изысканія съ цѣлью составленія подробной карты каменноугольныхъ и мѣловыхъ образованій въ мало извѣстной въ научномъ отношеніи мѣстности, принадлежащей къ бассейнамъ рѣкъ Вадъ и Вышье въ Тамбовской губерніи.

Исполненіе этихъ изысканій предполагается поручить Кандидату Императорскаго Казанскаго Университета Н. А. Богословскому, ассигновавъ ему на расходы по экспедиціи двѣсти рублей.

5) Произвести геологическія изысканія съ цѣлью составленія карты каменноугольныхъ, мѣловыхъ и эоценовыхъ образованій въ бассейнѣ рѣки Бузулука въ области Войска Донскаго.

Изысканія эти предполагается поручить Горному Инженеру, Коллежскому Секретарю Н. Л. Ижицкому, ассигновавъ ему на расходы по экспедиціи триста пятьдесять рублей.

По обсужденіи этихъ предложеній Дирекціи и Редакціонной Геологической Коммиссіи, Минералогическое Общество утвердило ихъ къ исполненію.

§ 24.

Секретарь П. В. Еремѣевъ заявилъ собранію, что въ теченіе послѣдняго десятилѣтія, а отчасти и ранѣе этого времени, въ нѣкоторыхъ русскихъ и иностранныхъ періодическихъ изданіяхъ по естественнымъ наукамъ, какъ извѣстно Гг. Членамъ, дѣлаются подробныя извлеченія изъ ученыхъ сообщеній, печатающихся въ протоколахъ засѣданій Минералогическаго Общества. Такія извлеченія, въ интересѣ науки, нельзя не считать весьма желательными, потому что посредствомъ ихъ результаты новѣйшихъ ученыхъ изслѣдованій Гг. Членовъ не остаются въ тѣсномъ кругу нашего Общества, но дѣлаются достояніемъ всѣхъ интересующихся успѣхами минералогическихъ знаній. Въ виду этого, а также и по причинѣ постоянно возрастающаго интереса къ научной дѣятельности Минералогическаго Общества, многія лица, желающіе дѣлать ученыя сообщенія въ собраніяхъ Общества, нерѣдко, бываютъ лишены возможности исполнить это за недостаткомъ времени. Для устраненія на будущее время такого неудобства, Секретарь обратился къ собранію съ предложеніемъ разрѣшить Дирекціи публиковать въ протоколахъ засѣданій Общества, не только однѣ устныя ученыя сообщенія, но и всѣ тѣ письменныя заявленія о новѣйшихъ научныхъ изслѣдованіяхъ, авторы которыхъ, по недостатку времени, не могли лично сдѣлать доклада въ теченіе засѣданія Общества.

По обсужденіи этого предложенія Минералогическое Общество изъявило согласіе на вышеозначенное предложеніе.

§ 25.

Дѣйствительный Членъ, Магистръ Императорскаго С.-Петербургскаго Университета Ф. Ю. Левинсонъ-Лессингъ доложилъ Обществу предварительный отчётъ о произведенныхъ имъ въ ми-

нувшее лѣто, по порученію Минералогическаго Общества, геологическихъ изслѣдованіяхъ въ Губерлинскихъ Горахъ Оренбургской губерніи.

§ 26.

Кандидатъ Императорскаго С.-Петербургскаго Университета В. К. Агафоновъ сообщилъ о результатахъ гоніометрическихъ своихъ изысканій надъ кристаллами діоптаза (Ашırита) изъ Алтынъ-Тюбе въ Киргизской степи.

Измѣренные кристаллы діоптазы изъ Киргизской степи даютъ слѣдующія величины:

		Измѣрено:
Для угловъ ∞P2, которымъ соотвѣтствуютъ ребра —2R	Крист. № 3	... 119° 21′ 40″
	» № 5	... 119 35 18
	» № 16	... 119 22
Для угловъ ∞P2, которымъ соотвѣтствуютъ плоскости —2R	Крист. № 3	... 121° 31′ 5″
	» № 16	... 121 11 15
	» № 16	... 120 58
	» № 17	... 120 58
Углы между ∞P2 и —2R	Крист. № 2	... 133° 31′ 33″
	» № 3	... 133 24 30
	» № 7	... 133 47 54
	» № 17	... 133 25 24
Углы —2R : —2R	Крист. № 9	... 95° 41′ 46″
	» № 17	... 95 2 40
	» № 17	... 95 31 57

Пластинки, вырѣзанныя перпендикулярно къ вертикальной оси, ни въ одномъ азимутѣ не давали въ сходящемся поляризованномъ свѣтѣ чернаго креста, а болѣе, или менѣе раздвинутыя гиперболы, при вращеніи столика мѣняющія свое положеніе.

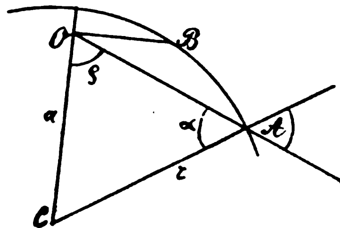
Пластинокъ пока приготовлено всего три. Всѣ эти данныя говорятъ противъ гексагональной системы діоптаза, также какъ и простымъ глазомъ видимое на иныхъ разрѣзахъ дѣленіе на секторы; но все же высказаться за ту, или иную систему даннаго минерала и за его псевдосимметрическій характеръ докладчикъ пока еще не рѣшается. Изслѣдованія продолжаются.

§ 27.

Дѣйствительный Членъ Горный Инженеръ Е. С. Федоровъ сдѣлалъ слѣдующее сообщеніе, относящееся къ теоріи землетрясеній:

Какъ извѣстно, съ возрастаніемъ разстоянія отъ эпицентра измѣняется самый характеръ землетрясенія, переходя отъ сотрясательнаго къ волнообразному, что главнымъ образомъ зависитъ отъ относительной величины вертикальной и горизонтальной слагающихъ удара. Съ удаленіемъ отъ эпицентра относительная величина послѣдней слагающей возрастаетъ, но до извѣстнаго предѣла. Поэтому, для случая обширныхъ землетрясеній, весьма важно найти общее аналитическое выраженіе относительной величины этихъ слагающихъ.

Такое выраженіе было выведено Орловымъ (о землетрясеніяхъ вообще Казань. 1876, стр. 130—132) и воспроизведено въ Физической геологіи И. В. Мушкетова (ч. I, стр. 280—283). Выводъ его довольно сложенъ, и докладчикъ предлагаетъ слѣдующее



его упрощеніе. Пусть C центръ земли O центръ землетрясенія и A какая-нибудь точка на земной поверхности. Означу CA, т. е. радіусъ земли чрезъ r, а CO, т. е. разстояніе центра землетрясенія отъ центра земли чрезъ a.

Получаемъ трехугольникъ COA; углы при вершинахъ O и A означаю соотвѣтственно чрезъ ρ и α.

Имѣемъ:

$$\sin\alpha = \frac{a}{r}\sin\rho$$

Отношеніе a r есть для каждаго даннаго землетрясенія нѣкоторое постоянное число, близкое, хотя и меньшее 1-цы. Уголъ α, т. е. уголъ между вертикалью и направленіемъ удара и есть тотъ уголъ, величина котораго вполнѣ опредѣляетъ относительную величину вертикальной и горизонтальной слагающихъ. Ясно, что максимальная величина этого угла будетъ въ точкѣ B, который соотвѣтствуетъ $\rho = \pi/2$, для этой точки; слѣдовательно, относительная величина горизонтальной слагающей будетъ наибольшая и въ обѣ стороны отъ нее она будетъ уменьшаться.

§ 28.

Старшій Геологъ Геологическаго Комитета И. В. Мушкетовъ представилъ статью Дѣйствительнаго Члена Минералогическаго Общества А. Д. Кондратьева, представляющую отчетъ о развѣдкахъ и изслѣдованіяхъ серебро-свинцовыхъ рудъ въ Карачаѣ въ долинѣ р. Кубани на сѣверномъ Кавказѣ. Статья г. Кондратьева состоитъ изъ трехъ частей. Въ первой, изложенъ общій геологическій характеръ и тектоническія особенности рудоносной области Карачая; мѣсторожденія встрѣчаются на протяженіи 35 вер. длины и до 5 в. ширины. Вторая часть занята описаніемъ рудныхъ жилъ, число

которыхъ до 44; всѣ онѣ распадаются на пять группъ: 1) Индышскую, 2) Джеланкольскую, 3) Кубано-Худескую, 4) Даутскую и 5) Учъ-Куланскую. Изъ нихъ наиболѣе подробно изучены г. Кондратьевымъ 3 и 5 группы. Жилы проходятъ въ фельзитовомъ порфирѣ, гранито-гнейсѣ и метаморфическихъ сланцахъ; а нѣкоторыя же залегаютъ въ контактахъ между сланцами и порфиромъ. Жильная порода представляетъ продуктъ метаморфизаціи вмѣщающихъ породъ съ тяжелымъ и известковымъ шпатами, среди которыхъ включены въ видѣ гнѣздъ и сплошныхъ массъ: серебристый свинцовый блескъ, цинковая обманка и мѣстами мѣдный и сѣрный колчеданы. Толщина рудныхъ жилъ отъ нѣсколькихъ вершковъ до 4 аршинъ. Содержаніе серебра—по анализамъ г. Кондратьева—отъ 0,05 до 3% въ 100 пудахъ свинца.

Третья часть отчета А. Д. Кондратьева заключаетъ практическія данныя для эксплуатаціи вышеописанныхъ серебро-свинцовыхъ мѣсторожденій Карачая, а также содержитъ приблизительный расчетъ количества руды, залегающей въ открытыхъ залежахъ. Если данныя г. Кондратьева вполнѣ достовѣрны, то Карачаевскія серебро-свинцовыя мѣсторожденія весьма богаты. Если къ этому прибавить, что по близости означенныхъ залежей г. Кондратьевъ указываетъ на нахожденіе графита, мышьяка, мѣдныхъ рудъ и давно извѣстныя мѣсторожденія бураго угля и различныхъ строительныхъ матеріаловъ, то можно думать, что Карачаевскій рудный округъ въ будущемъ пріобрѣтетъ большое практическое значеніе. Въ виду научнаго и практическаго значенія статьи г. Кондратьева, производившаго свои изысканія на частныя средства г. Томашевскаго — Инженеръ-Технолога, было-бы желательно означенную статью напечатать или въ изданіяхъ Минералогическаго Общества или въ Горномъ Журналѣ. Къ статьѣ приложены геологическіе разрѣзы, карта развѣдокъ и рисунки болѣе богатыхъ жилъ съ указаніемъ распредѣленія въ нихъ серебро-свинцовой руды.

§ 29.

Дѣйствительный Членъ, Горный Инженеръ И. А. Антиповъ прислалъ Обществу изъ города Каркаралы въ Семипалатинской области кусокъ ископаемой смолы, которая въ названной области, по его мнѣнію, имѣетъ довольно значительное распространеніе. На основаніи произведеннаго г. Антиповымъ тщательнаго химическаго анализа, на сколько позволяли сдѣлать такой анализъ мѣстныя средства,— онъ считаетъ помянутую ископаемую смолу за доплеритъ (Dopplerit, Haidinger'a).

Анализомъ г. Антипова опредѣлено:

Летучихъ веществъ	90,20 %
Нелетучаго углерода	7,00
Золы	2,80
	100,00

Углерода (C)	55,36 %	
Водорода (H)	6,50	
Кислорода (O)	34,82	
Сѣры (S)	0,52	
Минеральныхъ веществъ . .	2,80	Состоящихъ изъ SiO_2, Al_2O_3, Fl_2O_3 и CaO.
	100,00	

Удѣльный вѣсъ = 1,13

При нагрѣваніи до 100° C выдѣляется 2,31 % летучихъ веществъ, но не влажности.

При обработкѣ спиртомъ и эфиромъ извлекается . . 13,12%

При обработкѣ сѣрнистымъ углеродомъ 9,60%

Вещество при накаливаніи выдѣляетъ много газовъ, горящихъ длиннымъ пламенемъ. При кипяченіи въ КНО, растворъ принимаетъ темно-бурый цвѣтъ. Накаливаніемъ съ натронной известью амміака не опредѣлено. При обработкѣ азотной кислотой, смола становится желтой и пластичной.

Ископаемое найдено въ 600 верстахъ на SW отъ города Каркаралы въ мѣстности Алагулъ, вблизи соленаго озера того же наименованія и залегаетъ пластомъ, вблизи поверхности, толщиною въ $\frac{1}{2}$ . . . $\frac{3}{4}$ . . . 1 вершка, длиною 10 верстъ и шириною 8 вер. (Волость Моитинская, Каркаралинскій уѣздъ).

§ 30.

Секретарь Общества П. В. Еремѣевъ сообщилъ о представленныхъ имъ собранію экземплярахъ псевдоморфозъ магнитнаго желѣзняка по формѣ кристалловъ цейлонита (шпинели) изъ Николае-Максимиліановской копи въ Златоустовскомъ округѣ на Уралѣ. Псевдоморфозы эти представляютъ друзы весьма отчетливо образованныхъ октаэдрическихъ кристалловъ, иногда въ комбинаціи съ гранатоэдромъ, по большей части двойниковыхъ по обыкновенному закону, нерѣдко довольно сильно блестящихъ, но чаще мерцающихъ или тусклыхъ. Абсолютные размѣры ихъ въ направленіи тригональной оси измѣняются отъ 2 миллиметровъ до 4 сантиметровъ. У большинства кристалловъ двойниковое сростаніе и отчасти вростаніе ихъ является по нѣсколькимъ гранямъ октаэдра, но не рѣдко также оно повторяется параллельно одной только его плоскости. Самое развитіе плоскостей недѣлимыхъ, входящихъ въ двойники, въ тѣхъ и другихъ случаяхъ, бываетъ какъ гемитропическое, такъ и толсто- или тонкотаблицеобразное.

Относительно химическаго процесса измѣненія первоначальнаго состава цейлонита (шпинели) и перехода его въ составъ магнитнаго желѣзняка—должно замѣтить, что переходъ этотъ совершался

весьма постепенно; потому что иногда въ самыхъ свѣжихъ—по видимому—цейлонитахъ зеленовато-чернаго цвѣта съ сильнымъ блескомъ, имѣющихъ почти безцвѣтную черту, обнаруживается замѣтное дѣйствіе на простую магнитную стрѣлку. Но любопытно, что въ однѣхъ и тѣхъ же друзахъ, встрѣчаются рядомъ сидящіе кристаллы совершенно неизмѣненнаго цейлонита и почти совершенно превращеннаго въ магнитный желѣзнякъ, обнаруживающій черную черту и сильную простую или полярную магнитность. Иногда мелкіе, вполнѣ свѣжіе кристаллы цейлонита являются вросшими въ массу крупныхъ недѣлимыхъ магнитнаго желѣзняка.

Принимая во вниманіе всѣмъ извѣстное сходство въ строеніи химическаго состава цейлонита и магнитнаго желѣзняка, кажется, можно бы было ожидать частаго нахожденія взаимныхъ псевдоморфизацій среди обоихъ этихъ минераловъ, притомъ въ различныхъ стадіяхъ ихъ химическаго измѣненія. Однакоже, наблюденія показываютъ, что — до настоящаго времени — только въ Николае-Максимиліановской копи оказались означенныя псевдоморфозы магнитнаго желѣзняка по формѣ кристалловъ цейлонита и ни въ какихъ другихъ мѣсторожденіяхъ онѣ покуда не встрѣчались.

§ 31.

Заявленіемъ Дирекціи, Почетнаго Члена А. В. Гадолина и Дѣйствительныхъ Членовъ: А. А. Лёшъ, Ф. Ю. Левинсонъ-Лессинга и П. А. Земятченскаго предложены въ Дѣйствительные Члены Императорскаго С.-Петербургскаго Минералогическаго Общества: 1) Бывшій Управляющій Дѣлами въ Бозѣ почившаго Его Императорскаго Высочества Князя Николая Максимиліановича Романовскаго, Герцога Лейхтенбергскаго, Тайный Совѣтникъ Евгеній Ивановичъ Мюссаръ, 2) Горные Инженеры: Отставной Дѣйствительный Статскій Совѣтникъ Николай Моисѣевичъ Грумъ-Гржимайло, Станиславъ Осиповичъ Стре-

шевскій съ Кавказа и Прикомандированный къ Геологическому Комитету Иванъ Ивановичъ Поповъ 3-й и 3) Кандидатъ Императорскаго С.-Петербургскаго Университета Валеріанъ Константиновичъ Агафоновъ.

§ 32.

Передъ закрытіемъ засѣданія, на основаніи § 14-го Устава, избраны въ Дѣйствительные Члены Императорскаго С.-Петербургскаго Минералогическаго Общества: 1) Горный Инженеръ Дѣйствительный Статскій Совѣтникъ Василій Ивановичъ Тимофеевъ (единогласно), 2) Горный Инженеръ Николай Іосифовичъ Лебедевъ 2-й (единогласно) и 3) Профессоръ Геологіи Университета въ Нью-Іоркѣ (Universitet of the City of New-York) I. I. Стевенсонъ (I. I. Stevenson).

№ 4.

Обыкновенное засѣданіе 17-го Сентября 1891 года.

Подъ предсѣдательствомъ Директора Общества, Академика

Н. И. Кокшарова.

§ 34.

Первое послѣ каникулярнаго времени засѣданіе Минералогическаго Общества, Директоръ, Академикъ Н. И. Кокшаровъ открылъ чтеніемъ телеграммы Ея Императорскаго Высочества Принцессы Евгеніи Максимиліановны Ольденбургской, Президента Общества, въ которой объявляется Гг. Членамъ Общества, Директору и Секретарю благодарность за принесенное Принцессѣ поздравленіе со днемъ Свѣтлаго Христова Воскресенья.

За тѣмъ Директоръ обратился къ собранію со слѣдующею рѣчью:

Милостивые Государи!

Въ теченіи прошедшаго каникулярнаго времени сего 1891 г., наше Общество понесло двѣ громадныя, невознаградимыя утраты: 2-го Августа скончался въ Одессѣ Почетный Членъ, Графъ Александръ Григорьевичъ Строгановъ и 8-го Мая, въ Райкюлѣ близъ Ревеля, — Почетный Членъ, Графъ Александръ Андреевичъ Кейзерлингъ. Оба эти высокочтимые лица особенно дороги Минералогическому Обществу,—первый, какъ бывшій его Президентъ, оказавшій нашему учрежденію существеннѣйшія услуги, а второй, какъ человѣкъ, принадлежащій къ той группѣ ученыхъ нашего собранія, которые наиболѣе способствовали и способствуютъ развитію и усовершенствованію преслѣдуемыхъ нами наукъ.

I.

Графъ Александръ Григорьевичъ Строгановъ, Генералъ-Адъютантъ, Членъ Государственнаго Совѣта, Первый Почетный Гражданинъ гор. Одессы и проч. родился 31-го Декабря 1795 г. Покойный былъ однимъ изъ представителей древняго рода Строгановыхъ, помогшихъ Ермаку Тимофеевичу покорить Сибирь. Первоначальное образованіе получилъ Графъ въ Корпусѣ Инженеровъ Путей Сообщенія. Въ 1812 году произведенъ въ Прапорщики. Находясь въ послѣдствіи въ 1-й Артиллерійской бригадѣ, участвовалъ въ Генеральныхъ сраженіяхъ подъ Дрезденомъ, Кульмомъ и Лейпцигомъ; въ 1815 году — состоялъ адъютантомъ Инспектора Артиллеріи; въ 1818 году—переведенъ на службу въ Лейбъ-Гвардіи Преображенскій полкъ. По вступленіи на Престолъ Императора Николая Павловича, Графъ Александръ Григорьевичъ былъ посылаемъ, по Высочайшему повелѣнію, съ

разными порученіями, въ губерніи Ярославскую, Пензенскую, Пермскую, Оренбургскую и другія. Въ 1831 году участвовалъ онъ въ усмиреніи польскаго мятежа, по окончаніи котораго, былъ произведенъ въ Генералъ-Маіоры и назначенъ Членомъ Временнаго Правленія Царства Польскаго. Въ 1834 г. назначенъ Товарищемъ Министра Внутреннихъ Дѣлъ, въ 1836 году — Генералъ-Губернаторомъ Черниговской, Полтавской и Харьковской губерній, въ 1839 году — управляющимъ Министерствомъ Внутреннихъ Дѣлъ, а въ 1849 году — Членомъ Государственнаго Совѣта. Во время Крымской компаніи, въ качествѣ Генералъ-Губернатора, управлялъ Ново-Россійскимъ Краемъ и Бессарабіею.

Въ Одессѣ онъ занималъ должности: Вице-Президента Одесскаго Попечительства о Тюремныхъ Комитетахъ, Президента Одесскаго Общества Исторіи и Древностей, и Предсѣдателя Совѣта Одесскаго Института Благородныхъ Дѣвицъ. За особые труды и пользы, принесенные краю, Одесское Городское Самоуправленіе избрало Графа Первымъ Почетнымъ Гражданиномъ города Одессы. Въ 1881 году, по случаю совершившагося пятидесятилѣтія въ генеральскихъ чинахъ, Всемилостивѣйше пожалованъ орденомъ св. Андрея Первозваннаго. Въ послѣдніе годы своей жизни, Графъ числился въ отпуску для излеченія болѣзни, съ правомъ во всякое время отлучаться за границу.

Графъ Александръ Григорьевичъ Строгановъ управлялъ Минералогическимъ Обществомъ съ 1824 года по 30-е Января 1844 года, въ качествѣ Президента, званіе котораго получилъ ещё тогда, когда состоялъ Флигель-Адъютантомъ и въ чинѣ Капитана гвардіи. Онъ оказалъ нашему Обществу незабвенныя услуги, ибо милости въ Бозѣ почившихъ Монарховъ, Императоровъ Александра I и Николая I, получены нами благодаря его ходатайству. Въ началѣ средства нашего Общества были чрезвычайно скудны, а впослѣдствіи такъ ничтожны, что ихъ недоставало на самыя необходимыя нужды. Въ такомъ стѣсненномъ положеніи находились

дѣла до 1825 года, пока Президентъ, Графъ А. Г. Строгановъ, Директоръ Графъ К. К. Местръ и Дѣйствительный Членъ, Статсъ-Секретарь П. А. Кикинъ не приложили всего своего старанія для упроченія благосостоянія Общества. Блаженной памяти Государь Императоръ Александръ I милостиво принялъ представленіе и объявилъ свою волю въ слѣдующемъ указѣ Министру Финансовъ:

«Для поддержанія учрежденнаго, съ соизволенія Нашего, «С.-Петербургскаго Минералогическаго Общества, имѣющаго цѣлію «отечественныя пользы, повелѣваю производить по пяти тысячъ «рублей ежегодно изъ суммъ Государственнаго Казначейства».

„С.-Петербургъ.
„31-го Марта 1825 года".

„АЛЕКСАНДРЪ".

Въ 1827 году, въ Бозѣ почившій Государь Императоръ Николай I соизволилъ повелѣть, представить Его Величеству общее обозрѣніе занятій Общества. По исполненіи сего повелѣнія, Президентъ Общества, Графъ А. Г. Строгановъ получилъ отъ Статсъ-Секретаря Н. М. Лонгинова слѣдующее письмо:

Милостивый Государь

Графъ Александръ Григорьевичъ!

«Его Императорское Величество изъявилъ Всемилостивѣйше соизволеніе на всеподданнѣйшее прошеніе Ваше, о «принятіи въ Высочайшее покровительство С.-Петербургскаго «Минералогическаго Общества, съ тѣмъ вмѣстѣ повелѣть соизво«лилъ, производить, сверхъ отпускаемыхъ сему Обществу по указу «31-го Марта 1825 года пяти тысячъ рублей, ещё таковую-же «сумму ежегодно.

«О каковой Высочайшей волѣ увѣдомляя Васъ, Милостивый «Государь, какъ Президента Минералогическаго Общества, имѣю

«честь присовокупить, что о произведенiи 5000 рублей ежегодно, «сообщено отъ меня Г. Министру Финансовъ сего-же числа».

«Съ совершеннымъ почтенiемъ и проч. *Лонгиновъ*«.

Именной Высочайшiй указъ по этому дѣлу объявленъ Г. Министру Финансовъ 11-го Марта 1827 г.

Не задолго до своей смерти Графъ Александръ Григорьевичъ пожертвовалъ намъ находившуюся въ его домѣ минералогическую коллекцiю.

Изъ всего сказаннаго видно, что наше Общество обязано покойному Графу Александру Григорьевичу Строганову не только однимъ сочувствiемъ къ учёной своей дѣятельности, но и своимъ благосостоянiемъ.

Графъ Александръ Григорьевичъ скончался въ Одессѣ въ глубокой старости (на 97-мъ году отъ рожденiя) 2-го Августа текущаго 1891 года.

II.

Графъ Александръ Андреевичъ Кейзерлингъ (Keyserling), Гофмейстеръ Двора Его Императорскаго Величества, Почетный Членъ Императорской Академiи Наукъ и нашего Общества, равно какъ Почетный или Дѣйствительный Членъ многихъ ученыхъ Обществъ и Учрежденiй, отечественныхъ и иностранныхъ, бывшiй Попечитель Дерптскаго Учебнаго Округа, Докторъ и проч. родился 15-го Августа 1815 года въ имѣнiи Кабилленъ (Kabillen) въ Курляндiи. Свое первоначальнее обученiе онъ получилъ въ родительскомъ домѣ, а окончательное образованiе въ Берлинскомъ Университетѣ. Покойный Графъ былъ человѣкъ вполнѣ ученый, разносторонне и высокообразованный и самый любезный, остроумный и прiятный собесѣдникъ. Находясь ещё въ Берлинскомъ Универ-

ситетѣ, онъ успѣлъ уже заявить себя ученому свѣту небольшимъ Геологическимъ мемуаромъ, — плодомъ путешествій его въ каникулярное время по Альпамъ и Карпатамъ. Впослѣдствіи онъ издалъ нѣсколько замѣчательныхъ сочиненій, каковы напримѣръ: a) «Die Wirbelthiere Europas» (Позвоночныя животныя Европы), Часть I, 1840 г. (сочиненіе, обработанное въ сообществѣ съ Профессоромъ Блазіусомъ, другомъ и сотоварищемъ Графа по Берлинскому Университету), b) «Die Verbreitung von geognostischen Formationen im Europäischen Russland», c) Обширный мемуаръ о Печерскомъ краѣ и доманикѣ, и многіе другіе, поставившіе Графа А. А. Кейзерлинга въ рядъ первоклассныхъ учёныхъ нашего времени. Не мало способствовала учёной его репутаціи знаменитая геологическая экспедиція, предпринятая Мурчисономъ по Европейской Россіи и Уралу и составившая эпоху въ исторіи Геологіи нашего Отечества. По рекомендаціи Барона Александра Казиміровича Мейендорфа, Графъ Александръ Андреевичъ былъ охотно принятъ Мурчисономъ въ число главныхъ Членовъ этой экспедиціи и дѣйствовалъ неутомимо, наравнѣ со спутникомъ Мурчисона Эдуардомъ де Вернёлемъ. Къ экспедиціи этой причисленъ былъ тогда и я, только что кончившій курсъ въ Горномъ Институтѣ, но, конечно, въ качествѣ второстепеннаго Члена: Горное Вѣдомство прикомандировало меня къ экспедиціи для сопровожденія иностранныхъ учёныхъ въ ихъ путешествіи и для ознакомленія меня съ методами геологическихъ наблюденій первостепенныхъ геологовъ Европы. Такимъ образомъ, находясь во время пути постоянно въ сообществѣ Графа Кейзерлинга, я имѣлъ случай убѣдится въ тѣхъ прекрасныхъ качествахъ его ума и сердца, которые приписывались ему повсемѣстно. Графъ Кейзерлингъ былъ вездѣ на своемъ мѣстѣ, — и въ кругу учёныхъ и при Дворѣ и въ обществѣ. Онъ пользовался особымъ благорасположеніемъ къ нему Ея Императорскаго Высочества Великой Княгини Елены Павловны, которую нѣсколько разъ сопровождалъ въ заграничь-

ныхъ Ея путешествіяхъ. Женатъ онъ былъ на одной изъ дочерей Графа Егора Францевича Канкрина (бывшаго Министра Финансовъ).

Послѣ разносторонней дѣятельности на разныхъ поприщахъ въ Государствѣ, покойный Графъ въ 1850 году удалился въ свое имѣніе въ Эстляндіи и со рвеніемъ занялся сельскимъ хозяйствомъ и другими предметами края, вслѣдствіи чего онъ былъ избранъ Президентомъ Эстляндскаго Сельско-Хозяйственнаго Общества и два раза (1857 и 1860 г.) Предводителемъ Дворянства Эстляндіи. Въ 1860 г. онъ совершилъ однакоже еще ученое путешествіе, вмѣстѣ со старымъ компаньёномъ путешествія по Европейской Россіи Эдуардомъ де Вернёлемъ, по Пиринеямъ. Въ 1862 г. (17-го Апрѣля) онъ былъ вызванъ изъ Эстляндіи и назначенъ Попечителемъ Дерптскаго Учебнаго Округа, въ званіи котораго оставался до 23-го Октября 1869 года. Съ этихъ поръ Графъ жилъ въ своемъ имѣніи Райкюль (Raiküll), гдѣ и скончался въ Среду 8-го Мая (нашего стиля) текущаго 1891 года, въ 6 часовъ пополудни, послѣ кратковременной болѣзни.

И такъ, Милостивые Государи, сегодня, въ первомъ засѣданіи нашемъ послѣ полученія столь горестныхъ извѣстій, отдадимъ послѣдній долгъ памяти усопшихъ маститыхъ, незабвенныхъ Сочленовъ нашихъ общимъ вставаніемъ.

Вѣчная имъ память!

III.

Директоръ Н. И. Кокшаровъ заявилъ собранію о новой весьма прискорбной для Минералогическаго Общества утратѣ въ лицѣ скончавшагося въ минувшемъ Іюнѣ мѣсяцѣ, въ имѣніи близъ города Боровичей, Дѣйствительнаго Члена, Профессора химіи въ С.-Петербургскомъ Лѣсномъ Институтѣ Павла Александровича Лачи-

нова (избранъ 12-го Апрѣля 1888 года). Изъ ученыхъ трудовъ П. А. для Минералогическаго Общества особенно дорого его дѣятельное участіе въ трудѣ покойнаго М. В. Ерофеева надъ опредѣленіемъ химическаго состава извѣстнаго алмазы-содержащаго метеорита изъ Новой-Уреи въ Пензенской губерніи (Записки Императорскаго Минералогическаго Общества, часть XXIV, ст. 263).

Всѣ присутствующіе въ собраніи почтили память усопшаго общимъ вставаніемъ.

§ 35.

Секретарь Общества, Профессоръ П. В. Еремѣевъ прочиталъ протоколъ предшествовавшаго засѣданія, который былъ утвержденъ собраніемъ.

§ 36.

По предложенію Дирекціи и всѣхъ присутствующихъ въ собраніи Членовъ, имена которыхъ значатся въ подлинномъ преставленіи, предложенъ и въ томъ же засѣданіи, безъ баллотировки, единогласно избранъ въ Почетные Члены Императорскаго Минералогическаго Общества Дѣйствительный Членъ, Директоръ Горнаго Департамента, Горный Инженеръ, Тайный Совѣтникъ, Членъ Горнаго Совѣта и Горнаго Ученаго Комитета, Членъ Ученаго Комитета Министерства Финансовъ и Непремѣнный Членъ Совѣта Торговли и Мануфактуръ Константинъ Аполлоновичъ Скальковскій.

§ 37.

Директоръ Академикъ Н. И. Кокшаровъ раскрылъ корреспонденцію Общества и доложилъ собранію:

1) Предложеніе Г. Предсѣдателя Распорядительнаго Комитета Высочайше разрѣшеннаго VIII (бывшаго) съѣзда русскихъ Естествоиспытателей и Врачей въ С.-Петербургѣ касательно обсужде-

нія возбужденнаго на означенномъ съѣздѣ вопроса объ учрежденіи «Русской Ассоціаціи Естествоиспытателей, проэктъ устава которой, съ приложеніями, былъ доложенъ собранію Общества.

Почетный Членъ Магистръ С. Н. Никитинъ, по просьбѣ присутствовавшихъ въ собраніи, принялъ на себя трудъ подробнаго разсмотрѣнія названнаго вопроса и доклада своего мнѣнія въ ближайшемъ собраніи Общества.

2) Письмо Начальника Иркутскаго Горнаго Управленія, на имя Директора Общества, отъ 12-го Марта 1891 года, № 1435, въ которомъ выражена просьба къ Обществу о безплатной присылкѣ ученыхъ изданій Общества и о включеніи на будущее время Горнаго Управленія въ число Учрежденій, которымъ Минералогическое Общество высылаетъ свои изданія.

Собраніе опредѣлило исполнить означенную просьбу.

3) Вновь поступившія въ библіотеку Общества періодическія изданія различныхъ Ученыхъ Обществъ и Учрежденій.

§ 38.

Директоръ, Академикъ Н. И. Кокшаровъ и Секретарь Профессоръ П. В. Еремѣевъ обратились къ Минералогическому Обществу съ покорнѣйшими просьбами уволить ихъ отъ исполняемыхъ по нынѣ должностей названныхъ Членовъ Дирекціи. Н. И. Кокшаровъ объяснилъ необходимость для него исполненія помянутой просьбы давно продолжающимся нездоровьемъ и Секретарь Общества мотивировалъ свою просьбу увеличившимися за послѣдніе годы служебными его обязанностями.

Въ виду важности для Общества перемѣны лицъ въ составѣ Дирекціи, — собраніе постановило отложить обсужденіе этого вопроса до ближайшаго собранія Общества 15-го Октября текущаго года.

§ 39.

Дѣйствительный Членъ, Горный Инженеръ Е. С. Федоровъ демонстрировалъ пріобрѣтенный Горнымъ Институтомъ экземпляръ полной коллекціи гоноэдрическихъ приборовъ по кристаллографіи.

Приборы эти основаны на идеѣ, подробно развитой въ сочиненіи Е.-С. Федорова — «Начало ученія о фигурахъ», составленномъ въ 1881 году. Но опубликованіе этого сочиненія задержалось до 1883 года, когда началось печатаніе, хотя вышло оно только въ 1885 г. Тѣмъ временемъ, авторъ своими скудными средствами осуществилъ эти приборы и демонстрировалъ ихъ въ началѣ 1883 г. (Записки Минер. Общ., Ч. 19, стр. 181). Однако же долгое время въ Россіи эти приборы не получали примѣненія; но когда вслѣдъ затѣмъ часть идеи въ несовершенномъ видѣ была осуществлена Профессоромъ Гессе (Hesse) въ Германіи, что вызвало напоминаніе о своихъ приборахъ со стороны автора (напечатано въ «Neues Jahrbuch für Mineralogie etc.», 1890, Bd. I, S. 234), тогда нѣкоторое вниманіе было обращено и въ Россіи».

«Первыми учебными заведеніями, воспользовавшимися этими приборами, какъ учебными пособіями, были Институтъ Инженеровъ Путей Сообщенія и Горный Институтъ».

§ 40.

Е. С. Федоровъ произнесъ слѣдующую рѣчь:

Милостивые Государи! «Только что появилось одно замѣчательное сочиненіе по теоретической Кристаллографіи, ясно доказывающее, что послѣдняя уже не только въ Россіи, но въ Германіи пустила глубокіе корни. Я подразумѣваю сочиненіе А. Шёнфлиса (Artur Schoenflies) «Krystallsysteme und Krystallstructur», заключающее около 640 страницъ».

«Какъ показываетъ заглавіе этого сочиненія, оно разсматриваетъ только 2 вопроса Кристаллографіи: вопросъ о системахъ симметріи и ихъ подраздѣленіяхъ и вопросъ о правильныхъ системахъ фигуръ, или, употребляя терминъ самого автора, о пространственныхъ группахъ (Raumgruppen) или выражаясь еще иначе, и притомъ общепонятно, о возможныхъ видахъ структуры кристалловъ».

«Если не касаться работъ Гесселя, до такой степени опередившихъ свое время, что оставались непонятными и потому почти неизвѣстными даже современникамъ, то первый вопросъ прежде всего самымъ точнымъ образомъ былъ изслѣдованъ въ Россіи А. В. Гадолинымъ; второй вопросъ—Вашимъ покорнѣйшимъ слугою».

«Такимъ образомъ, названное сочиненіе А. Шёнфлиса, знаменующее для западной Европы громадный шагъ впередъ, для Россіи не представляетъ».

«Вообще, въ этой отрасли науки русская ученая литература значительно опередила литературу всѣхъ другихъ странъ. Конечно, и въ новомъ сочиненіи, не смотря на его обширность, не только движеніе въ этой области не опередило русской литературы, но еще многое, заключающееся въ послѣдней, остается въ немъ неизвѣстнымъ, непонятнымъ. Однако, и для насъ, русскихъ, сочиненіе это имѣетъ большое значеніе какъ первый шагъ ознакомленія съ русскими сочиненіями въ подлинникѣ. Мнѣ кажется, трудно обнять всё значеніе этого факта, сколь ни кажется онъ нормальнымъ, обыденнымъ съ общей точки зрѣнія».

«Для того, чтобы хоть сколько-нибудь освѣтить это значеніе, я беру на себя смѣлость изложить собранію нижеслѣдующія соображенія».

«Мнѣ кажется общеизвѣстнымъ то особенное отношеніе иностранныхъ учёныхъ къ русскимъ сочиненіямъ, которое признаетъ ихъ какъ бы несуществующими. Это отрицательное отношеніе иностранныхъ ученыхъ иногда доходитъ до того, что нѣкоторые изъ

нихъ не считаютъ для себя обязательнымъ даже установленіе новыхъ зоологическихъ видовъ, хотя бы при этомъ установлѐніи было исполнено всё, что требуется по международнымъ правиламъ, т. е. сдѣлано удовлетворительное изображеніе и описаніе, если только описаніе это составлено по русски. Мнѣ пришлось слышать отъ соотечественниковъ разсказъ о томъ, какъ отрицательно отнесся знаменитый Густавъ Розе къ состоявшемуся постановленію нашего Общества, допустившему въ его изданіяхъ опубликованіе статей и на русскомъ языкѣ.

Да и русскіе ученые съ своей стороны санкціонируютъ такое отношеніе иностранныхъ ученыхъ къ русской литературѣ, стараясь помѣщать всѣ свои сочиненія, которымъ они придаютъ какое либо общее значеніе, въ заграничныхъ журналахъ, или печатать хоть и въ Россіи, но на иностранномъ языкѣ, и въ крайнемъ случаѣ напечатанное на русскомъ языкѣ сочиненіе снабжать подробнымъ резюме на иностранномъ языкѣ.

Этого требовали личные интересы ученыхъ и даже, какъ казалось, самъ здравый смыслъ.

Что касается личныхъ интересовъ ученыхъ вообще, а начинающихъ въ особенности, то это и дѣйствительно совершенно вѣрно, и не можетъ подлежать сомнѣнію. У насъ, до сихъ поръ, была до того распространена пассивная точка зрѣнія, что мы о своемъ собственномъ коллегѣ судили по отзывамъ, исходящимъ изъ заграницы; помѣщена его статья въ заграничномъ журналѣ, значитъ попалъ въ число признанныхъ ученыхъ; сдѣланъ похвальный отзывъ, и мы говоримъ объ особенномъ талантѣ».

«Такое отношеніе приводило иногда къ чрезвычайно аномальнымъ фактамъ. Случалось, что начинающій ученый, одновременно помѣщая свое сочиненіе въ заграничномъ журналѣ и на русскомъ языкѣ, въ первомъ ограничивался только тѣмъ, что дѣйствительно имѣетъ нѣкоторую цѣну, а то, что предназначалось для увеличенія объёма, было присоединяемо лишь на русскомъ, и въ этой приба-

вленной части позволялось значительное легкомысліе: вѣдь объ этомъ не узна́ютъ заграницей».

«Другаго рода соображенія вызываются, какъ я упомянулъ, какъ будто указаніями здраваго смысла. Говорятъ, какой смыслъ имѣетъ помѣщать такую то статью или такія то сочиненія на русскомъ языкѣ, если на этомъ языкѣ никто ихъ не прочтетъ? На это я тоже не возражаю».

«Тѣмъ не менѣе, я всегда относился къ этому предмету съ другой точки зрѣнія. Мнѣ всегда казалось обиднымъ для національнаго самолюбія такое подчиненное отношеніе русской ученой литературы. То, что весьма естественно для Сербіи, Голландіи, даже Венгріи, весьма неестественно для литературы одной изъ величайшихъ націй, имѣющей громадную будущность».

«Понятно, что если теперь, и всегда впредь, русскіе ученые всё, что только есть цѣннаго въ ихъ работахъ будутъ помѣщать на иностранныхъ языкахъ, то русской литературѣ остается быть только литературой популяризаціи выводовъ для русскихъ, незнакомыхъ съ общеміровою литературою».

«Конечно, въ настоящее время, общепринятыми языками въ научной литературѣ являются языки французскій, нѣмецкій и англійскій, а потому общедоступнымъ можетъ считаться лишь сочиненіе, написанное на одномъ изъ этихъ языковъ. Но кажется нетрудно предвидѣть, что это должно перемѣниться, что если такую значительную роль могутъ играть языки французскій и нѣмецкій, то тѣмъ болѣе важная роль предстоитъ языку русскому, на которомъ говоритъ сто милліоновъ гражданъ Россіи, движущейся быстрыми шагами по пути цивилизаціи и прогресса».

«Вотъ соображенія, которыя, между прочимъ, руководили мною съ начала моей научной дѣятельности. Новое сочиненіе А. Шёнфлиса достаточно оправдываетъ правильность моей точки зрѣнія. Въ немъ чистокровный представитель западноевропейской науки оказывается знакомымъ, хотя и не совершенно, съ русскимъ

языкомъ, пользуется русскими сочиненіями и даже приводитъ ихъ нѣкоторыя заглавія напечатанными русскимъ шрифтомъ. Такой чести удостоились сочиненія «Начала ученія о фигурахъ» и «Симметрія правильныхъ системъ фигуръ». Онъ отдаетъ полную справедливость тому, что ему извѣстно въ русскихъ сочиненіяхъ, и въ словахъ приведенныхъ на стр. 622: «Eine Schrift von Fedorow, welche eine vollständige Ableitung aller Raumgruppen und ihre Beziehung zur Krystallsymmetrie enthält» etc. . ясно высказано, что въ русскомъ сочиненіи уже былъ сдѣланъ тотъ полный выводъ, который именно и составлялъ задачу сочиненія самаго Шенфлиса.

И дѣйствительно, подобно тому, какъ въ первой части его сочиненія, какъ результатъ, выводятся тѣ самыя 32 кристаллографическія системы, которыя намъ давно извѣстны изъ сочиненія А. В. Гадолина, такъ и во второй части выводятся тѣ самыя 230 правильныхъ системъ точекъ, которыя были выведены въ сочиненіяхъ Вашего покорнѣйшаго слуги.

Остается выразить пожеланіе, чтобы знакомство заграничныхъ ученыхъ съ русскою литературой дѣлало дальнѣйшіе успѣхи, чтобы указываемый мною случай былъ только началомъ дальнѣйшаго сближенія.

§ 41.

Заявленіемъ Дирекціи и Почетныхъ Членовъ: А. П. Карпинскаго и С. Н. Никитина предложенъ въ Дѣйствительные Члены Императорскаго Минералогическаго Общества Профессоръ Ренскаго Университета во Франціи, Докторъ І. Кріе (I. Crié, à la Faculté des Sciences de Rennes, France). Заявленіемъ Дѣйствительнаго Члена Е. С. Федорова, поддержаннымъ Дирекціею и Почетнымъ Членомъ А. П. Карпинскимъ — предложенъ въ Дѣйствительные Члены Общества извѣстный германскій Кристаллографъ Докторъ А. Шёнфлисъ (A. Schoenflies). Заявленіемъ Дирекціи и Почетнаго Члена А. В. Гадолина предложенъ въ Дѣйствитель-

ные Члены Минералогическаго Общества Секретарь Ея Императорскаго Высочества Принцессы Евгеніи Макимиліановны Ольденбургской Статскій Совѣтникъ Александръ Петровичъ Соломонъ.

§ 42.

Передъ закрытіемъ засѣданія, на основаніи § 14-го Устава, избраны въ Дѣйствительные Члены Императорскаго Минералогическаго Общества: 1) Горный Инженеръ, отставной Дѣйствительный Статскій Совѣтникъ Николай Моисѣевичъ Грумъ-Гржимайло 2) Бывшій Управляющій Дѣлами Его Императорскаго Высочества Князя Николая Максимиліановича Романовскаго, Герцога Лейхтенбергскаго, въ Бозѣ Почившаго Августѣйшаго Президента Общества, — Тайный Совѣтникъ Евгеній Ивановичъ Мюссаръ, 3) Горный Инженеръ, Коллежскій Секретарь Иванъ Ивановичъ Поповъ 3-й, 4) Горный Инженеръ, Титулярный Совѣтникъ Станиславъ Ивановичъ Стрешевскій и 5) Кандидатъ Императорскаго С.-Петербургскаго Университета Валеріанъ Константиновичъ Агафоновъ.

№ 5.

Обыкновенное засѣданіе 15-го Октября 1891 года.

Подъ предсѣдательствомъ Секретаря Общества, Профессора

П. В. Еремѣева.

§ 43.

Секретарь открылъ засѣданіе извѣщеніемъ, что Августѣйшій Президентъ Минералогическаго Общества Ея Императорское Высочество Принцесса Евгенія Максимиліановна Ольденбургская съ Августѣйшимъ Супругомъ, 6-го Октября 1891 года, изволила отбыть за границу.

§ 44.

Секретарь П. В. Еремѣевъ прочиталъ собранію полученное Обществомъ письмо отъ Директора Академика Н. И. Кокшарова слѣдующаго содержанія:

Милостивые Государи,

Высокопочтенные Сотоварищи!

«Вслѣдствіе возвратившейся ко мнѣ старой болѣзни моей, сердца, я лишенъ чести и удовольствія участвовать сегодня, вмѣстѣ съ Вами, въ засѣданіи нашего Общества. Смѣю надѣяться, что Вы великодушно извините меня!

«Затѣмъ, находя неудобнымъ откладывать долѣе избраніе кандидатовъ на мѣсто Директора и Секретаря Общества, наипочтительнѣйше прошу Васъ назначить чрезвычайное собраніе для означенной цѣли на будущей недѣлѣ—въ день и часъ, которые Вы признаете наиболѣе для Васъ подходящими.

«Съ наиглубочайшимъ почтеніемъ и безграничною преданностію, имѣю честь быть,

Милостивые Государи,

Вашимъ покорнѣйшимъ и навсегда благодарнымъ слугою».

Подписано: *Н. Кокшаровъ.*

§ 45.

Въ виду содержанія только что приведеннаго письма, а также и принимая во вниманіе неоднократныя, раньше выражаемыя просьбы Академика Н. И. Кокшарова объ увольненіи его отъ обязанностей Директора Императорскаго Минералогическаго

Общества—по причинѣ продолжающагося его нездоровья и переутомленія отъ работъ,—Минералогическое Общество, при крайнемъ и всеобщемъ сожалѣніи всѣхъ своихъ Членовъ,—нынѣ не имѣетъ уже возможности долѣе противиться исполненію, хотя бы отчасти, помянутаго желанія Николая Ивановича.

Но обращаясь къ исторіи Общества и припоминая всю 26-ти лѣтнюю чрезвычайно полезную его дѣятельность, Императорское Минералогическое Общество вполнѣ сознаетъ, что настоящимъ научнымъ своимъ развитіемъ и почетнымъ положеніемъ въ ученомъ мірѣ, — оно много обязано руководительству Академика Н. И. Кокшарова, какъ опытнаго и дѣятельнаго Директора Общества.

Давно и близко зная всю массу разнообразныхъ трудовъ по управленію Обществомъ, лежащихъ на Н. И. Кокшаровѣ, какъ Директорѣ и, въ тоже время,—желая облегчить его повозможности, возложивъ часть этихъ трудовъ на другихъ Членовъ Дирекціи,—всѣ Члены Минералогическаго Общества, присутствовавшіе въ собраніи 15-го Октября текущаго года, выразили единодушное желаніе никогда не разставаться съ Н. И. Кокшаровымъ, какъ руководителемъ въ наиболѣе важныхъ дѣлахъ Общества и, въ тоже время, единогласно постановили, съ соизволенія Августѣйшаго Президента своего Ея Императорскаго Высочества Принцессы Евгеніи Максиміліановны Ольденбургской, — ходатайствовать предъ Его Сіятельствомъ Господиномъ Министромъ Народнаго Просвѣщенія о присвоеніи Академику Н. Кокшарову, съ Высочайшаго благоусмотрѣнія, — званія **Почетнаго Директора** Императорскаго С.-Петербургскаго Минералогическаго Общества.

§ 46.

Секретарь П. В. Еремѣевъ, прочитавъ протоколъ предшествовавшаго засѣданія, который былъ утвержденъ собраніемъ, — вновь обратился къ Обществу съ покорнѣйшею просьбою объ уволь-

ненiи его отъ занимаемой должности по причинѣ увеличившихся служебныхъ обязанностей.

§ 47.

Секретарь раскрылъ корреспонденцiю Общества и доложилъ Собранiю:

1) Письмо Директора Горнаго Департамента, Тайнаго Совѣтника К. А. Скальковскаго, отъ 23 Сентября 1891 г., слѣдующаго содержанiя:

«Милостивый Государь

Николай Ивановичъ!

«Будучи глубоко тронутъ лестнымъ вниманiемъ Гг. Членовъ Императорскаго С.-Петербургскаго Минералогическаго Общества, выразившимся въ избранiи меня въ Почетные его Члены, я считаю долгомъ принести Обществу, въ лицѣ Вашего Превосходительства, мою искреннюю благодарность и засвидѣтельствовать, что я не премину въ будущемъ посильно содѣйствовать преуспѣянiю этого столь много сдѣлавшаго для изученiя минералогiи и геологiи нашего отечества Учрежденiя».

Прошу Васъ, Милостивый государь, принять увѣренiе въ отличномъ моемъ къ Вамъ уваженiи и искренней преданности».

Подписано: *К. Скальковскiй.*

2) Просьба къ Императорскому Минералогическому Обществу Дѣйствительнаго Члена Горнаго Инженера Ч. В. Панцержинскаго, Управителя Кусинскаго завода на Уралѣ о награжденiи младшаго доменнаго мастера этого завода А. Дятлова.

Припоминая исполненныя Ч. В. въ 1888, 1889 и 1890 годахъ по порученію Общества геологическія изысканія надъ образомъ нахожденія минераловъ, а также и успѣшную добычу ихъ въ дачахъ Златоустовскаго округа, Г. Панцержинскій долгомъ считаетъ обратить благосклонное вниманіе Общества на особенное усердіе и прилежное наблюденіе за работами по развѣдкѣ и добычѣ минераловъ младшаго мастера доменнаго цеха Кусинскаго завода Алексѣя Максимова Дятлова, за котораго Г. Панцержинскій покорнѣйше проситъ Общество ходатайствовать передъ Начальствомъ о награжденіи его почетнымъ кафтаномъ.

Минералогическое Общество, по обсужденіи этого предложенія, опредѣлило исполнить просьбу Ч. В. Панцержинскаго и поручило Дирекціи донести о сказанномъ Главному Горному Начальнику Уральскихъ горныхъ заводовъ, Почетному Члену Общества И. П. Иванову.

§ 48.

Почетный Членъ, Старшій Геологъ Геологическаго Комитета, Магистръ Ѳ. Н. Никитинъ, разсмотрѣвшій по просьбѣ Общества проэктъ устава предполагаемой «Ассоціаціи русскихъ Естествоиспытателей», — представилъ нижеприведенный докладъ Обществу.

Императорское Минералогическое Общество получивъ, 30-го Мая сего года за № 203, отъ Распорядительнаго Комитета VIII (бывшаго) Съѣзда проэктъ устава Ассоціаціи Русскихъ Естествоиспытателей, составленный распорядительной коммиссіей VIII Съѣзда Русскихъ Естествоиспытателей, съ просьбою сообщить, не позднѣе 10-го Октября сего года, отвѣты на нижеслѣдующіе вопросы, Императорское Минералогическое Общество въ виду вакаціоннаго времени не могло во всей подробности разсмотрѣть представленный проэктъ названнаго Учрежденія, могущаго имѣть крайне важное значеніе и послѣдствіе для русскаго Естествознанія.

Въ первомъ же осеннемъ засѣданіи, Общество просило своего Почетнаго Члена, Магистра С. Н. **Никитина** разсмотрѣть означенный проэктъ и представить докладъ о немъ въ ближайшемъ засѣданіи Минералогическаго Общества.

Общество, въ засѣданіи 15-го Октября, по выслушаніи доклада С. Н. **Никитина** и послѣдовавшихъ за нимъ преній,— постановило:

На первый вопросъ «Современно и полезно-ли учрежденіе у насъ «Русской Ассоціаціи»? — отвѣтить утвердительно.

На второй вопросъ: «Въ какія именно отношенія должна быть поставлена упомянутая «Ассоціація» къ Съѣздамъ Русскихъ Естествоиспытателей и Врачей? Минералогическое Общество считаетъ желательнымъ и полезнымъ учрежденіе «Ассоціаціи Русскихъ Естествоиспытателей», какъ постояннаго, узаконеннаго Правительственнаго Учрежденія, имѣющаго вполнѣ замѣнить существующіе съѣзды русскихъ Естествоиспытателей; цѣлію Учрежденія Минералогическое Общество ставитъ, прежде всего, объединеніе Русскихъ Естествоиспытателей и Русскихъ Естествоисторическихъ Обществъ и могущее послѣдовать отъ такого единенія значительное развитіе Естествознанія въ нашемъ отечествѣ.

На третій вопросъ «Одобряются-ли прилагаемыя при семъ основы «Русской Ассоціаціи»? Минералогическое Общество не находитъ возможнымъ принять предложенный проэктъ устава ни въ его принципахъ, ни въ частностяхъ,— находя основы проэкта не только не согласованными, но прямо стоящими въ противорѣчіи съ съ объединеніемъ и равноправностью Русскихъ Естествоиспытателей и Русскихъ Естествоисторическихъ Обществъ.

Учрежденіе постояннаго «Совѣта Ассоціаціи», снабженнаго обширной предоставленной ему властью, засѣдающаго въ одномъ только умственномъ центрѣ и состоящаго изъ лицъ, не только избираемыхъ на долгій срокъ, но и имѣющихъ право новаго переизбранія — Императорское Минералогическое Общество считаетъ

особенно находящимся въ прямомъ противорѣчіи съ сущностью какъ проэктированной «Русской Ассоціаціи», такъ и научныхъ «Ассоціацій» вообще, столь успѣшно дѣйствующихъ заграницею. Вмѣстѣ съ тѣмъ, таковый постоянный Совѣтъ, изъ однихъ и тѣхъ же лицъ, на перемѣну состава которыхъ едва-ли можно по условіямъ устава разсчитывать, можетъ быть крайне стѣснительнымъ для русскаго Естествознанія. Имѣя въ рукахъ своихъ обширную власть, предоставленную ему уставомъ, распоряжаясь вѣроятно весьма значительными суммами и дѣйствуя подавляющимъ авторитетомъ отъ имени всѣхъ русскихъ Естествоиспытателей, Совѣтъ Ассоціаціи по уставу ничѣмъ негарантированъ отъ могущей явиться среди него односторонности во взглядахъ и духа партійности, которыя столь успѣшно устранены уставами и традиціями иностранныхъ Ассоціацій.

Вмѣстѣ съ тѣмъ, Императорское Минералогическое Общество постановило просить Распорядительный Комитетъ не спѣшить составленіемъ окончательнаго проэкта устава такого важнаго для русскаго Естествознанія Учрежденія, каковымъ должна явиться проэктируемая Ассоціація, а предоставить русскимъ Естествоисторическимъ Обществамъ достаточное время для основательнаго ознакомленія съ проэктомъ и составленія на него замѣчаній. Если Минералогическому Обществу будетъ предоставлено такое время, съ указаніемъ крайняго срока (не менѣе 2-хъ мѣсяцевъ), то Общество изберетъ изъ среды своей коммиссію и представитъ своевременно мотивированныя замѣчанія на каждый параграфъ означеннаго проэкта.

§ 49.

Почетный Членъ Общества, Старшій Геологъ Геологическаго Комитета Магистръ С. Н. Никитинъ, 20-го Сентября 1891 г., прислалъ въ Общество слѣдующее заявленіе:

Согласно «Положенію о преміи», выдаваемой Императорскимъ С.-Петербургскимъ Минералогическимъ Обществомъ за сочиненія по геологическимъ наукамъ, имѣю честь внести на соисканіе преміи текущаго года по Геологіи, именно: золотой Николае-Максимильяновской медали въ 300 рублей и 200 рублей деньгами нераздѣльно, сочиненіе Штатнаго Геолога Геологическаго Комитета, Горнаго Инженера А. А. Краснопольскаго, озаглавленное «Общая геологическая карта Россіи». «Листъ 126-й Пермь-Соликамскъ» въ двухъ выпускахъ, составляющихъ №№ 1 и 2 Тома XI «Трудовъ Геологическаго Комитета», изданныхъ въ 1889 и 1891 годахъ. Сочиненіе Г. Краснопольскаго вполнѣ достойно вниманія Минералогическаго Общества, какъ крупный вкладъ къ познанію строенія значительной части Уральскаго хребта и въ частности практически и научно очень важнаго вопроса о положеніи и относительномъ геологическомъ возрастѣ каменнаго угля на его западномъ склонѣ.

Въ исполненіе § 16 означеннаго «Положенія о преміи», для разсмотрѣнія и оцѣнки названнаго сочиненія А. А. Краснопольскаго, Дирекція — по соглашенію съ Членами Общества избрала особую Коммиссію рецензентовъ, въ составъ которой вошли Почетные Члены: С. Н. Никитинъ, І. И. Лагузенъ и И. В. Мушкетовъ.

§ 50.

Дѣйствительный Членъ, Горный Инженеръ И. А. Антиповъ сообщилъ о представленныхъ имъ на разсмотрѣніе собранія нѣкоторыхъ минералахъ изъ серебро-свинцовыхъ мѣсторожденій Г. фонъ Дервиза и К°. въ Семипалатинской области. Одни изъ этихъ минераловъ опредѣлены референтомъ и тщательно изслѣдованы имъ химически, другіе — какъ напримѣръ — вульфенитъ (желтая свинцовая руда) и реальгаръ на разъѣденномъ кварцѣ изъ мѣсторож-

денія Акчагылъ,—не были подвержены химическому анализу. Къ первымъ изъ этихъ минераловъ принадлежитъ: джемсонитъ, содержащій Pb = 63,61%, S = 12,54 и Sb = 23,44, плумбокупритъ, состоящій изъ: Cu = 69,42%, Fe = 0,71, Pb = 9,58, Ag = 0,07, Sb слѣды, S = 18,95 и SiO_2 = 0,42 и фосфорохальцитъ (элитъ), содержащій: H_2O = 9,82%, P_2O_5 = 9,25, Cu = 80,85 (по недостатку) и SiO_2 = 0,80.

§ 51.

Дѣйствительный Членъ, Кандидатъ Императорскаго С.-Петербургскаго Университета, Ю. В. Вульфъ сообщилъ разрѣшеніе «Задачи по кристаллографіи, именно: «о перемѣнѣ основнаго круга стереографической проэкціи».

По поводу этого сообщенія, Е. С. Федоровъ замѣтилъ, что если можно допустить, что рѣшеніе, предложенное Г. докладчикомъ, — есть простѣйшее для случая гномостереографическихъ проэкцій реберъ и граммастереографическихъ проэкцій граней, то рѣшеніе соотвѣтственной задачи для гномостереографическихъ проэкцій граней и граммастереографическихъ проэкцій реберъ уже не будетъ простѣйшимъ; простѣйшее рѣшеніе получится, если мы то, которое предложено Ю. В. Вульфомъ, замѣнимъ другимъ, которое связано съ нимъ связью дуализма.

§ 52.

Почетный Членъ, Магистръ С. Н. Никитинъ, по причинѣ поздняго времени, долженъ былъ отложить свой докладъ о результатахъ геологическихъ изысканій Н. А. Богословскаго въ Тамбовской губерніи и Н. Л. Ижицкаго въ области Войска Донскаго, до слѣдующаго собранія.

§ 53.

Передъ закрытіемъ засѣданія, на основаніи § 14 Устава, избраны въ Дѣйствительные Члены Императорскаго С.-Петербургскаго Минералогическаго Общества: 1) Профессоръ Палеонтологіи въ Реннскомъ Университетѣ во Франціи, Докторъ І. Кріе (J. Crié), 2) Приватъ-доцентъ Геттингенскаго Университета, Докторъ Артуръ Шёнфлисъ (Arthur Schoenflies) и 3) Секретарь Ея Императорскаго Высочества Принцессы Евгеніи Максимиліановны Ольденбургской,—Статскій Совѣтникъ Александръ Петровичъ Соломонъ.

№ 6.

Обыкновенное засѣданіе 12-го Ноября 1891 года.

Подъ предсѣдательствомъ Секретаря Общества, Профессора

П. В. Еремѣева.

§ 54.

Засѣданіе открыто чтеніемъ письма Директора Н. И. Кокшарова, отъ 11-го Ноября 1891 г., въ которомъ онъ изъявляетъ искреннее сожалѣніе, что — продолжающаяся болѣзнь — лишаетъ его возможности присутствовать въ собраніи и лично высказать глубочайшую признательность всѣмъ Членамъ Общества — за единодушно выраженное ими, 15-го Октября 1891 года, — желаніе ходатайствовать предъ Начальствомъ о присвоеніи ему — Академику Кокшарову — званія Почетнаго Директора Императорскаго С.-Петербургскаго Минералогическаго Общества.

§ 55.

Секретарь Общества П. В. Еремѣевъ прочиталъ протоколъ предшествовавшаго засѣданія, который былъ утвержденъ собраніемъ.

§ 56.

Снисходя къ неоднократно заявляемымъ просьбамъ къ Минералогическому Обществу Директора и Секретаря объ увольненіи ихъ отъ названныхъ должностей, — собраніе на основаніи §§ 6 и 16 Устава, опредѣляющихъ правила относительно предложенія и избранія кандидатовъ на вакантныя должности Дирекціи, а также желая предоставить Гг. Членамъ Общества возможно больше времени для обсужденія этого важнаго вопроса,—постановило произвести предложеніе кандидатовъ въ наиболѣе многолюдномъ, т. е. годичномъ собраніи Минералогическаго Общества 7-го Января 1892 года.

§ 57.

Секретарь П. В. Еремѣевъ прочиталъ написанную, по порученію Общества Гг. Почетными Членами: С. Н. Никитинымъ І. И. Лагузенымъ и И. В. Мушкетовымъ, подробную рецензію представленнаго на конкурсъ для соисканія преміи Минералогическаго Общества по предмету Геологіи,—сочиненія Дѣйствительнаго Члена, Горнаго Инженера А. А. Краснопольскаго подъ заглавіемъ: «Общая геологическая карта Россіи», листъ 126,—Пермь-Соликамскъ; въ двухъ выпускахъ, составляющихъ №№ 1 и 2, XI тома «Трудовъ Геологическаго Комитета». Гг. Рецензенты, въ составленной ими рецензіи, отдаютъ должную справедливость чрезвычайно полезному весьма добросовѣстно написанному и громадному труду А. А. Краснопольскаго, вносящему крупный вкладъ къ познанію строенія значительной части Уральскаго

хребта, а потому они считаютъ названное сочиненіе вполнѣ достойнымъ быть увѣнчаннымъ полною преміею Общества.

На основаніи § 16 «Положенія о преміи Императорскаго Минералогическаго Общества», — собраніе постановило окончательное рѣшеніе вопроса баллотировкою о присужденіи помянутой преміи произвести въ чрезвычайномъ засѣданіи Общества 10-го Декабря, 1891 года.

§ 58.

Секретарь П. В. Еремѣевъ раскрылъ корреспонденцію Общества и доложилъ Собранію:

a) Письмо: отъ Приватъ-доцента Теоретической Кристаллографіи въ Гёттингенскомъ Университетѣ, Доктора Артура Шёнфлиса (4/16 Ноября), въ которомъ этотъ ученый приноситъ глубочайшую и искреннюю благодарность Минералогическому Обществу за избраніе его въ Дѣйствительные Члены.

b) Отношенія, при которыхъ препровождены въ библіотеку Общества періодическія изданія и отдѣльные мемуары различныхъ Ученыхъ Обществъ и Учрежденій.

§ 59.

Докладъ почетнаго Члена С. Н. Никитина о результатахъ двухъ геологическихъ экскурсій, совершенныхъ, прошлымъ лѣтомъ по порученію Минералогическаго Общества Гг. Ижицкимъ и Богословскимъ, который въ засѣданіи 15-го Октября былъ отложенъ докладчикомъ за позднемъ временемъ, до настоящаго собранія. Г. Ижицкій осмотрѣлъ всю область бассейна рѣки Бузулука и прилегающихъ частей рѣки Хопра въ землѣ Войска Донскаго, собралъ значительный палеонтологическій и петрографическій матеріалъ изъ верхнемѣловыхъ и палеогеновыхъ отложеній и

доставилъ необходимыя данныя для составленія геологической карты мѣстности. Г. Богословскій экскурсировалъ въ сѣверной части Тамбовской губерніи въ области рѣкъ Вада и Выши. Экскурсантомъ также собранъ обильный матеріалъ, часть котораго уже доставлена имъ для просмотра Г. Никитину. Какъ этотъ матеріалъ, такъ и письменно сообщенныя данныя позволяютъ заключить, что изслѣдованія Г. Богословскаго не только дадутъ возможность составленія геологической карты этого еще остававшагося неизслѣдованнымъ участка Тамбовской губерніи, но и значительно обогатятъ наши свѣдѣнія о строеніи преимущественно каменноугольныхъ и мѣловыхъ отложеній этой мѣстности. Между открытіями Г. Богословскаго особеннаго вниманія заслуживаетъ находка ископаемыхъ типическаго гольта, а также продолженіе на юго-востокъ отъ средняго теченія рѣки Цны каменноугольныхъ известняковъ московскаго яруса.

§ 60.

Дѣйствительный Членъ, Старшій Геологъ Геологическаго Комитета, Ѳ. Н. Чернышевъ сдѣлалъ подробный докладъ о содержаніи предварительнаго отчета Горнаго Инженера Н. І. Лебедева о геологическихъ изслѣдованіяхъ, по рѣкѣ Вагѣ, произведенныхъ имъ по порученію Минералогическаго Общества въ теченіе прошедшаго лѣта.

Въ виду большаго интереса нѣкоторыхъ фактовъ, приведенныхъ въ означенномъ отчетѣ, собраніе постановило немедля же напечатать его въ XXVIII части «Записокъ Общества».

§ 61.

Горный Инженеръ Л. И. Лутугинъ сообщилъ слѣдующее:

«Минувшемъ лѣтомъ 1891 года, я былъ командированъ на средства Императорскаго Русскаго Географическаго и Импера-

торскаго С.-Петербургского Минералогическаго Обществъ для геологическихъ изслѣдованій въ области волжско-двинскаго водораздѣла. Въ настоящее время я возвратился въ Петербургѣ и считаю долгомъ сообщить о пройденныхъ мною мѣстностяхъ; предварительный же геологическій отчетъ надѣюсь представить въ непродолжительномъ времени. Въ теченіи лѣта пройдены мною рѣки Луза, Сысола, Виледь, Сѣв. Двина отъ города Устюга до устья Вычегды, Веслена (притокъ Камы), Кама отъ устья Веслены до села Кая, а также сдѣлано нѣсколько пересѣчекъ въ пространствахъ, лежащихъ между названными рѣками. Въ изученномъ пространствѣ встрѣчены мною отложенія яруса пестрыхъ мергелей, юрскія и постъ-пліоценовыя образованія. Собранныя мною во время изслѣдованій палеонтологическія и петрографическія коллекціи доставлены въ настоящее время въ Петербургъ и мною приступлено къ ихъ обработкѣ съ цѣлью составленія подробнаго отчета и передачи этихъ коллекцій въ Музей Горнаго Института.

§ 62.

Дѣйствительный Членъ, Горный Инженеръ К. И. Богдановичъ сдѣлалъ подробное сообщеніе объ осмотрѣнныхъ и изслѣдованныхъ имъ въ Туркестанѣ коренныхъ мѣсторожденіяхъ нефрита и представилъ на разсмотрѣніе собранія привезенныя имъ оттуда экземпляры этого минерала, а также различныя изъ него издѣлія. По причинѣ обширности этого сообщенія,—оно неудобно для помѣщенія въ протоколѣ и потому будетъ напечатано особою статьею въ XXIX части «Записокъ Минералогическаго Общества».

§ 63.

Заявленіемъ Почетныхъ Членовъ И. А. Тютчева, Г. Р. Романовскаго, А. П. Карпинскаго и И. В. Мушкетова и Секретаря Общества П. В. Еремѣева — предложенъ въ Дѣйстви-

тельные Члены Императорскаго Минералогическаго Общества Ординарный Профессоръ Гидравлики въ Институтѣ Инженеровъ Путей Сообщенія, Коллежскій Совѣтникъ Филиппъ Емельяновичъ Максименко. Заявленіемъ Почетныхъ Членовъ: А. П. Карпинскаго, С. Н. Никитина и И. В. Мушкетова и Дѣйствительныхъ Членовъ: Ѳ. Н. Чернышева, М. А. Антоновича, А. К. Томашевскаго и Е. С. Федорова предложены въ Дѣйствительные Члены Императорскаго Минералогическаго Общества Горные Инженеры: Надворный Совѣтникъ Люціанъ Антоновичъ Лебедзинскій, Коллежскій Секретарь Леонидъ Ивановичъ Лутугинъ и Губернскій Секретарь Николай Леоновичъ Ижицкій.

№ 7.

Чрезвычайное засѣданіе 10-го Декабря 1891 года.

Подъ предсѣдательствомъ Секретаря Общества, Профессора

П. В. Еремѣева.

§ 64.

Секретарь открылъ засѣданіе извѣщеніемъ, что 5-го Декабря текущаго года Дирекція Общества, отъ имени Минералогическаго Общества, — имѣла счастіе посредствомъ телеграммы принести Его Императорскому Высочеству Государю Наслѣднику Цесаревичу и Великому Князю Николаю Александровичу всепреданнѣйшее поздравленіе со днемъ Его Тезоименитства.

Его Императорское Высочество Государь Наслѣдникъ Цесаревичъ, въ отвѣтъ на помянутую телеграмму,—соизволилъ осчастливить Минералогическое Общество телеграммою слѣдующаго содержанія:

«Прошу передать Членамъ Императорскаго Минералогическаго Общества Мою душевную благодарность за поздравленіе».

НИКОЛАЙ.

Столь милостивое вниманіе Государя Наслѣдника Цесаревича, Августѣйшаго Почетнаго Члена Минералогическаго Общества, было принято всѣми присутствовавшими въ собраніи—восторженно.

§ 65.

Секретарь П. В. Еремѣевъ доложилъ о неожиданной и весьма прискорбной для науки утратѣ въ лицѣ внезапно скончавшагося въ Бреславлѣ, $^2/_{14}$ Декабря 1891 года, на 74-мъ году жизни, Почетнаго Члена Минералогическаго Общества, извѣстнаго Профессора Палеонтологіи, Доктора Фердинанда Рёмера (F. Roemer).

§ 66.

Прочитанный Секретаремъ протоколъ предшествовавшаго засѣданія былъ утвержденъ собраніемъ.

§ 67.

Секретарь раскрылъ корреспонденцію Общества и доложилъ собранію:

1) Предварительный отчетъ по геологическимъ изысканіямъ въ Ядринскомъ уѣздѣ Казанской губерніи и въ восточной части Курмыжскаго уѣзда Симбирской губерніи, Горнаго Инженера Н. Л. Ижицкаго. Отчетъ этотъ разсмотрѣнъ Почетнымъ Членомъ Магистромъ С. Н. Никитинымъ и будетъ напечатанъ въ XVI томѣ издаваемыхъ Обществомъ «Матеріаловъ для Геологіи Россіи».

2) Отношеніе Кіевскаго Общества Естествоиспытателей при Императорскомъ Университетѣ Св. Владиміра, выражающее просьбу къ Минералогическому Обществу о матеріальной поддержкѣ для напечатанія XXXIX тома (за 1890 годъ), издаваемаго Кіевскимъ Обществомъ «Указателя Литературы по Математикѣ, чистымъ и прикладнымъ Естественнымъ наукамъ». Собраніе постановило: исполнить просьбу Кіевскаго Общества—ассигновавъ ему на означенный предметъ двадцать пять рублей.

3) Вновь поступившія въ библіотеку Минералогическаго Общества періодическія изданія русскихъ и иностранныхъ Ученыхъ Обществъ.

§ 68.

На основаніи § 29 Устава, Секретарь П. В. Еремѣевъ, доложилъ собранію смѣту прихода и расхода денежныхъ суммъ Минералогическаго Общества на 1892 годъ, для разсмотрѣнія которой, а также и для ревизіи суммъ за 1891 годъ, избрана закрытою баллотировкою Ревизіонная Коммиссія, въ составъ которой вошли—Почетные Члены: Г. Д. Романовскій, А. П. Карпинскій и И. В. Мушкетовъ.

§ 69.

На основаніи § 16-го «Положенія о преміи Императорскаго Минералогическаго Общества» и въ силу пункта 2-го, литеръ *a* и *b*, дополнительныхъ правилъ къ этому «Положенію», утвержденныхъ Обществомъ въ засѣданіи 14-го Февраля 1889 года, представленное на конкурсъ для соисканія преміи Общества по Геологіи, именно: Николае-Максимиліановской золотой медали (въ 300 рублей) и 200 рублей деньгами, сочиненіе Дѣйствительнаго Члена, Горнаго Инженера А. А. Краснопольскаго подъ заглавіемъ: «Общая геологическая карта Россіи», листъ 126-й, «Пермь-Со-

ликамскъ», 1889—1890 года, было подвергнуто обсужденію посредствомъ закрытой баллотировки, по результатамъ которой оказалось, что названное сочиненіе А. А. Краснопольскаго Императорское Минералогическое Общество увѣнчало своею преміею большинствомъ 22-хъ голосовъ—противъ 1-го голоса.

§ 70.

Дѣйствительный Членъ, Горный Инженеръ И. А. Антиповъ, недавно возвратившійся съ геологическихъ и горныхъ развѣдокъ рудныхъ мѣсторожденій въ Семипалатинской области, принесъ въ даръ Минералогическому Обществу собранную имъ на мѣстѣ и сопровождающуюся каталогомъ коллекцію рудныхъ штуфовъ, минераловъ и заключающихъ ихъ горныхъ породъ, свыше 300 экземпляровъ.

Минералогическое Общество выразило И. А. Антипову свою искреннюю признательность за такое полезное для науки пожертвованіе. Но, въ тоже время, — имѣя въ виду недостатокъ помѣщенія въ квартирѣ Общества,—постановило просить Начальство Горнаго Института о принятіи названной коллекціи въ Музеумъ Института на храненіе.

§ 71.

Секретарь Общества, дѣлая докладъ о результатахъ общаго его обзора названной коллекціи И. А. Антипова, — заявилъ собранію, что въ минералогическомъ отношеніи,—она заслуживаетъ дальнѣйшаго изслѣдованія, которое, вѣроятно въ непродолжительномъ времени, и будетъ сдѣлано И. А. Антиповымъ и другими Членами Общества. Покуда же, П. В. Еремѣевъ обратилъ вниманіе присутствовавшихъ въ собраніи на три особенно выдающихся экземпляра коллекціи, — именно: на кристаллы желтой

свинцовой руды (вульфенита, $PbMoO_4$), кристаллы галмея (гемиморфита, $H_2Zn_2SiO_5$) и натечныя скопленія цинковаго шпата (смитсонита, $ZnCO_3$). Два послѣдніе минерала впервые наблюдаются между ископаемыми Семипалатинской области.

Кристаллы желтой свинцовой руды, происходящіе изъ серебро-свинцоваго мѣсторожденія Алабуга Г. фонъ Дервиза и К° (Семипалатинской области), были раньше присылаемы Обществу И. А. Антиповымъ (Записки Императорскаго Минералогическаго Общества, 1891 г., ч. XXVII, стр. 447), но они имѣли призматическую форму: $\infty P(110)$. $OP(001)$ и встрѣчались наросшими на известнякѣ. Экземпляры же желтой свинцовой руды изъ нынѣшней коллекціи, хотя и происходятъ изъ той же Алабуги, но представляютъ совершенно другой характеръ въ развитіи комбинацій — являясь таблицеобразными и листоватыми отъ развитія, съ обоихъ концовъ, плоскостей базопинакоида $OP(001)$ въ комбинаціи съ подчиненными гранями тупѣйшей квадратной пирамиды перваго рода $\frac{1}{3}P(113)$, покрытой геміэдрическою штриховатостью, узкими гранями главной пирамиды $P(111)$, пирамиды втораго рода $\frac{2}{3}P\infty$ (203) и нѣсколькими плоскостями дитетрагональной призмы $\frac{\infty P2}{2}$ (210). Принимая отношеніе кристаллографическихъ осей для вульфенита: $a:a:c=1:1:1,57767$ по С. Коху, наклоненіе $(001):(113)=143°31'40''$ по вычисленію и по измѣренію$=143°\ 29'$; $(001):(203)=133°\ 33'\ 14''$ по вычислен. и по измѣрен. $=133°\ 36'\ 20''$; $(210):(111)=149°\ 57'\ 50''$ по вычисл. и измѣр. $=149°\ 54'\ 10''$. Кристаллы эти являются сидящими на желѣзистой свинцовой охрѣ, покрывающей стѣнки пустотъ въ свинчакѣ; таже охра, но въ болѣе плотномъ состояніи, тѣсно проникая массу свинчака, и располагаясь въ ней неправильно-концентрическими слоями, сообщаетъ всему штуфу видъ извѣстныхъ свинцовыхъ почекъ (Stibiogalenit, Glock.) изъ рудниковъ Нерчинскаго округа.

Опредѣленные референтомъ въ названной коллекціи экземпляры сѣровато-бѣлаго просвѣчивающагося галмея происходятъ изъ серебросвинцоваго мѣсторожденія Таргылъ (Г. Дерова) въ Семипалатинской области и преставляютъ небольшіе кусочки (отъ 4 до 6 сантим. величиною), состоящіе изъ кристаллической массы не ясно образованныхъ, тѣсно сростшихся пластинчато-шестоватыхъ недѣлимыхъ означеннаго минерала (отъ 0,5 до 1 сантим. длины). Изъ стѣнокъ неправильныхъ пустотъ этой массы галмея выступаютъ отчетливо образованные кристаллы того же галмея, иногда соединившіеся въ вѣерообразные пучки. Но какъ кристаллы наросшіе они бываютъ съ одного только конца образованными; хотя въ нѣкоторыхъ пучкахъ, на болѣе короткихъ недѣлимыхъ, замѣчаются узкія плоскости противоположнаго конца, иногда повторяющіяся осцилляторическими комбинаціями на граняхъ брахипинакоида $\infty\breve{P}\infty$(010), указывающими на гемиморфизмъ. По внѣшнему удлиненно-пластинчатому виду и по развитію комбинацій кристаллы эти принадлежатъ къ наиболѣе обыкновеннымъ формамъ и, между прочимъ, чрезвычайно сходны съ экземплярами галмея изъ Кличкинскаго и Тайнинскаго рудниковъ въ Нерчинскомъ округѣ и изъ Альтенберга близъ Аахена.

Принимая отношеніе кристаллическихъ осей для галмея по Г. Дауберу (Poggendorff's Ann. d. Physik und Chemie, Bd. XCII, 245):

$\breve{a} : \bar{b} : \overset{I}{c} = 0,77849 : 1 : 0,47673$, по наблюденіямъ референта, означенные кристаллы представляютъ комбинацію слѣдующихъ ромбическихъ формъ: $\infty\breve{P}\infty$(010). ∞P(110). $3\bar{P}\infty$(301). $\bar{P}\infty$ (101). $3\breve{P}\infty$ (031). $\breve{P}\infty$ (011). OP (001) и $2\breve{P}2$ (121). Плоскости послѣдней формы бываютъ на одномъ только концѣ кристалла. Взаимное наклоненіе плоскостей въ простыхъ и комбинаціонныхъ ребрахъ по измѣренію и вычисленію референта слѣдующее:

	Измѣрено:	Вычислено:
$(1\bar{1}0):(110)$ . .	104° 14′ 20″	104° 11′ 56″
$(110):(010)$ . .	127 51 40	127 54 2
» $:(\bar{1}\bar{1}0)$		75 48 4
$(301):(101)$ . .	150 6 15	150 2 35
» $:(001)$ . .	118 35 40	118 33 34
$(101):(001)$ . .	148 27 50	148 30 59
$(031):(010)$ . .	145 4 10	145 2 18
» $:(011)$ . .	150 25 45	150 27 0
» $:(001)$		124 57 42
$(011):(010)$		115 29 19
» $:(001)$ . .	154 27 25	154 30 41
$(121):(010)$ . .	129 9 30	129 6 50
$(1\bar{2}1):(121)$		101 46 20

Вышепомянутыя натечныя скопленія цинковаго шпата, изъ того же мѣсторожденія Таргылъ, имѣютъ бѣлый цвѣтъ, перломутровый блескъ и представляютъ шарообразно-почковидныя массы, легко разбивающіяся на тончайшія скорлупы съ лучисто-жилковатымъ сложеніемъ. Наружныя скорлупы нѣкоторыхъ изъ этихъ скопленій, а иногда и центральная часть скорлупъ, состоятъ изъ бураго желѣзняка, повторяющаго въ себѣ тонко-концентрическое и лучистое строеніе цинковаго шпата и видимо замѣстившаго собою вещество перваго минерала путемъ химической псевдоморфизаціи.

Серебросвинцовое мѣсторожденіе Таргылъ (Г. Дерова), въ которомъ встрѣчены названные цинковые минералы, по заявленію И. А. Антипова, залегаетъ въ известнякѣ, сопровождающемся желѣзистымъ кварцитомъ.

§ 72.

Дѣйствительный Членъ, Горный Инженеръ М. Н. Миклухо-Маклай сообщилъ о неправильномъ строеніи кварца.

Нѣсколько фактовъ, наблюденныхъ имъ при микроскопическомъ изслѣдованіи породъ, убѣдили докладчика въ невѣрности распространеннаго мнѣнія, что волнистое затемнѣніе кварца происходитъ отъ давленія испытаннаго недѣлимыми кварца, не распространяется на всѣ недѣлимыя, проявляющія это свойство. Изслѣдуя препаратъ, въ которомъ наблюдается много зернъ кварца съ волнистымъ затемнѣніемъ оказывается, что оси затемнѣнія имѣютъ разнообразныя направленія. Такое явленіе не можетъ быть согласовано съ явленіями давленія, такъ какъ при давленіи на небольшую площадь, видимую въ штафѣ, сила проявилась бы въ одномъ направленіи, а не въ разныхъ и соотвѣтственно съ этимъ оси затемнѣнія были бы параллельны. Самое рельефное наблюденіе заключалось въ томъ, что въ пустотѣ, выполненной кварцемъ, наблюдались два кристаллика кварца, пространство между которыми было выполнено кварцемъ съ волнистымъ затемнѣніемъ; причемъ, частицы кварца отложившіяся около кристалликовъ были оріентированы почти какъ эти кристаллики и, напротивъ, чѣмъ частицы были далѣе отъ кристалликовъ, тѣмъ оріентировка ихъ болѣе отличалась отъ оріентировки этихъ послѣднихъ. Кромѣ того наблюдалось въ другихъ пустотахъ, что онѣ были выполнены кварцемъ какъ бы частью сферолита, или пустота выполнялась двумя не полными сферолитами. Подобное сферолитовое строеніе кварца было описано Мишелемъ Леви. Вышепоказанное явленіе въ кварцѣ, по мнѣнію докладчика, нужно поставить на границѣ между нормальнымъ и аномальнымъ строеніемъ кристалловъ.

§ 73.

Почетный Членъ І. И. Симашко сообщилъ о нѣкоторыхъ замѣчательныхъ метеоритахъ, хранящихся въ принадлежащей ему

обширной коллекціи воздушныхъ камней, подробный каталогъ которой напечатанъ въ имѣющей скоро выдти въ свѣтъ XXVIII части «Записокъ Минералогическаго Общества».

§ 74.

Заявленіемъ Дирекціи и всѣхъ присутствующихъ Гг. Членовъ, имена которыхъ значатся въ подлинномъ представленіи, предложенъ и въ томъ же засѣданіи, безъ баллотировки, единогласно избранъ въ Почетные Члены Императорскаго Минералогическаго Общества старѣйшій Дѣйствительный его Членъ, избранный въ 1837 году, извѣстный ученый, Профессоръ Палеонтологіи и Геологіи Джемсъ Голль (James Hall) изъ Альбани въ штатѣ Нью-Іоркъ въ С. Америкѣ.

Заявленіемъ Дирекціи и Гг. Членовъ: А. П. Карпинскаго, С. Н. Никитина, Ѳ. Н. Чернышева, А. К. Томашевскаго и Н А. Пескова предложенъ въ Дѣйствительные Члены Императорскаго Минералогическаго Общества Штатный Геологъ штата Нью-Іоркъ въ С. Америкѣ, Докторъ I. Кларке (I. Clarke).

§ 75.

Передъ закрытіемъ засѣданія, на основаніи § 14 Устава избраны въ Дѣйствительные Члены Императорскаго Минералогическаго Общества, — единогласно: Ординарный Профессоръ Института Инженеровъ Путей Сообщенія, Филиппъ Емельяновичъ Максименко, Горные Инженеры: Люціанъ Антоновичъ Лебедзинскій, Леонидъ Ивановичъ Лутугинъ и Николай Леоновичъ Ижицкій.

Приложенія къ протоколамъ засѣданій Императорскаго С.-Петербургскаго Минералогическаго Общества.

ПРИЛОЖЕНІЕ I.

Рецензія на сочиненіе Горнаго Инженера и Геолога Геологическаго Комитета А. А. Краснопольскаго, подъ заглавіемъ «Общая геологическая карта Россіи. Листъ 126-й. Пермь-Соликамскъ», въ двухъ выпускахъ, составляющихъ томъ XI, №№ 1 и 2 «Трудовъ Геологическаго Комитета» съ таблицами и листомъ геологической карты 10-ти верстнаго масштаба. Спб. 1889—91 г.

Работа, представленная на премію Императорскаго Минералогическаго Общества, представляетъ результатъ шестилѣтнихъ трудовъ автора по изслѣдованію одного изъ наиболѣе поучительныхъ и во многихъ практическихъ отношеніяхъ крайне важнаго района Урала, наблюденій обнимавшихъ, кромѣ незначительныхъ участковъ, почти всю область 126-го листа общей геологической карты Россіи, иначе говоря, площадь большею частію горной, сильно пересѣченной страны, имѣющей около 38,440 квадр. верстъ, т. е., какъ справедливо замѣчаетъ авторъ, площадь, которая нѣсколько болѣе всей Швейцаріи и въ три раза превосходитъ все Саксонское королевство.

Одинъ уже тщательно собранный и обработанный фактическій матеріалъ, составляющій половину книги и занимающій 300 страницъ мелкой убористой печати составляетъ драгоцѣнный вкладъ въ геологическую науку вообще, и не менѣе драгоцѣнный матеріалъ для всякаго практическаго дѣятеля, имѣющаго интересъ въ данномъ районѣ. А какъ великъ былъ всегда интересъ къ этой области из-

слѣдованій г. Краснопольскаго можно судить по собраннымъ имъ и разобраннымъ литературнымъ даннымъ, обнимающимъ съ середины прошлаго вѣка 139 номеровъ отдѣльныхъ сочиненій и замѣтокъ по геологіи страны. Не смотря на это обиліе литературныхъ данныхъ нельзя сказать, чтобы на долю автора пришлось мало новаго, какъ въ фактическомъ матеріалѣ, такъ равно и въ общихъ научныхъ соображеніяхъ и выводахъ для которыхъ собранный матеріалъ представлялъ такое обиліе данныхъ.

Согласно общему плану трудовъ Геологическаго Комитета авторъ даетъ въ началѣ сочиненія основательный орографическій очеркъ страны. Послѣ изложенія вышеуказаннаго обзора литературы и обработаннаго фактическаго матеріала наблюденій въ полѣ, мы находимъ обширный систематическій сводъ наблюденій, начинающійся изслѣдованіемъ массивныхъ кристаллическихъ породъ, развитыхъ отдѣльными участками въ восточной части области. Авторъ даетъ макро- и микроскопическое описаніе рѣдко попадающихся гранитовъ, гранито-порфира и фельзитъ-порфира и несравненно чаще встрѣчающихся змѣевиковъ, діабазовыхъ породъ, порфиритовъ и продуктовъ ихъ разрушенія. Метаморфическіе сланцы занимаютъ сѣверо-восточный уголъ области. Сланцы эти авторъ, вмѣстѣ съ большинствомъ новыхъ изслѣдователей Урала, считаетъ не за породы архейской системы, а за продукты метаморфозы породъ девонскихъ (частію можетъ быть и силурійскихъ), въ которыя эти сланцы незамѣтно переходятъ въ горизонтальномъ направленіи. Наиболѣе древними неизмѣненными осадочными образованіями являются отложенія девонскаго возраста. Авторъ описываетъ исторію вопроса о строеніи девонскихъ отложеній средняго Урала и распредѣляетъ ихъ согласно выработанной въ послѣднее время преимущественно Ѳ. Н. Чернышевымъ системы ихъ подраздѣленій на отдѣлы и ярусы, для каковыхъ подраздѣленій и матеріалъ, опубликованный въ свое время въ предварительныхъ отчетахъ автора сослужилъ значительную службу.

Осадки каменноугольной системы составляютъ главный предметъ работы автора. Несмотря на большое число изслѣдованій, направленныхъ къ изученію каменноугольныхъ отложеній на разсматриваемой площади, г. Краснопольскому пришлось не только внести много новыхъ фактовъ къ познанію строенія и состава здѣсь этихъ отложеній, но и произвести коренное измѣненіе въ нашихъ представленіяхъ о послѣдовательности отдѣльныхъ ярусовъ и горизонтовъ, измѣненіе, ведущее между прочимъ къ весьма важному въ практическомъ отношеніи заключенію, что главная угленосная толща лежитъ въ среднемъ Уралѣ подъ известняками нижняго отдѣла съ *Productus giganteus* (какъ это утверждалъ, но недостаточно еще убѣдительно Грюневальдъ и нѣкоторые другіе), а не надъ известнякомъ средняго отдѣла съ *Spirifer mosquensis*, какъ было принято въ послѣднее время большинствомъ изслѣдователей. Самый фактъ введенія, на нашъ взглядъ съ убѣдительною доказательностью, такихъ крупныхъ измѣненій въ научное представленіе о строеніи столь важныхъ въ практическомъ отношеніи отложеній, при существованіи уже обширной литературы предшественниковъ по изслѣдованію, говоритъ за основательность и вмѣстѣ съ тѣмъ трудность изслѣдованій автора. Господинъ Краснопольскій дѣлитъ всю толщу каменноугольныхъ отложеній изученой области, начиная сверху на: фузулиновый известнякъ, известнякъ со *Spirifer mosquensis*, известнякъ съ *Productus giganteus*, угле-содержащіе песчаники и глины и известнякъ съ *Productus mesolobus*. Такимъ образомъ углесодержащая толща получаетъ въ работѣ А. А. Краснопольскаго вполнѣ опредѣленное положеніе между двумя известковыми ярусами. Описаніе распространенія этихъ горизонтовъ сопровождается обширными списками ископаемыхъ, найденныхъ и изученныхъ авторомъ. Здѣсь автору принадлежитъ еще одна большая заслуга въ строгомъ палеонтологическомъ и стратиграфическомъ разграниченіи известняковъ со *Spirifer mosquensis* отъ известняковъ съ *Productus giganteus*, что въ другихъ

даже новѣйшихъ работахъ по Уралу либо не дѣлалась вовсе, либо проводилась не въ столь ясной и опредѣленной формѣ. Между тѣмъ это разграниченіе имѣетъ весьма крупное значеніе для познанія исторіи каменноугольныхъ отложеній не только на Уралѣ, но и въ средней и сѣверной Россіи. Здѣсь мы должны однако указать на неполноту работы, на отсутствіе въ ней спеціальной палеонтологической части описанія ископаемыхъ остатковъ. Каменноугольныя отложенія Урала уже давно ждутъ критической обработки по отдѣльнымъ ярусамъ огромнаго найденнаго въ нихъ палеонтологическаго матеріала, и мы преимущественно отъ г. Краснопольскаго, столь много поработавшаго надъ этими отложеніями, ожидали бы хотя начала таковой обработки, имъ впрочемъ уже и обѣщаной. Въ той же главѣ о каменноугольныхъ образованіяхъ интересенъ обстоятельно составленный сводъ данныхъ и историческій разборъ литературы о положеніи углесодержащихъ горизонтовъ въ среднемъ Уралѣ.

Не менѣе каменноугольныхъ въ области изслѣдованій автора, развиты пермокарбоновыя и пермскія отложенія. Послѣднія занимаютъ болѣе половины всего листа карты. Авторъ много останавливается на вопросѣ о положеніи русскихъ пермокарбоновыхъ отложеній въ геологической классификаціи, вопросѣ по отношеніи къ которому между геологами существуетъ существенное разногласіе. Авторъ заявляетъ себя сторонникомъ тѣхъ изслѣдователей, которые не выдѣляютъ пермокарбоновыя отложенія изъ пермской системы отводя имъ мѣсто, какъ особую фацію нѣкоторой нижней части нижняго отдѣла пермской системы и приводитъ обильный критическій матеріалъ для оцѣнки этого взгляда. Послѣдовательность пермскихъ отложеній западнаго склона средняго Урала по изысканіямъ автора слагается изъ: артинскихъ песчаниковъ, известково-гипсовой толщи, толщи плитняковыхъ мергелей и песчаниковъ, мѣдистыхъ песчаниковъ и красноцвѣтной группы. Всѣ эти образованія вмѣстѣ взятыя составляютъ по автору эквивалентъ

нижняго отдѣла (можетъ быть частію верхняго) пермской системы. Красноцвѣтную толщу западнаго склона Урала, до послѣдняго времени приравнивавшуюся пестроцвѣтной толщѣ (татарскому ярусу) Поволжья, авторъ на основаніи своихъ личныхъ изслѣдованій, совпадающихъ съ изслѣдованіями другихъ геологовъ, работавшихъ по порученію Геологическаго Комитета, считаетъ тѣсно связанною съ мѣдистыми песчаниками, т. е. съ отложеніями нижняго отдѣла пермской системы, хотя и не отвергаетъ рѣшительно въ виду мощности красноцвѣтной толщи, что самые верхніе горизонты этой толщи могутъ представлять собою и эквивалентъ цехштейновыхъ известняковъ. Во всякомъ случаѣ г. Краснопольскій совершенно не считаетъ возможнымъ закрашивать краской тріаса, вмѣстѣ со всѣми красноцвѣтными песчаниками и пестрыми мергелями восточной Россіи, разсматриваемыя породы западнаго склона Урала, какъ это со временъ Барбота де-Марни принято было на всѣхъ геологическихъ картахъ и окончательно должно быть отвергнуто послѣ работъ Геологическаго Комитета, строго отдѣлившихъ разсматриваемую красноцвѣтную толщу отъ татарскаго яруса.

Постпліоценовыя отложенія области своихъ изслѣдованій г. Краснопольскій дѣлитъ на три группы. Въ восточной части они имѣютъ только мѣстное происхожденіе путемъ разрушенія и незначительнаго переноса мѣстныхъ породъ. Въ средней части господствуютъ песчаноглинистыя отложенія, обязанныя своимъ происхожденіемъ воднымъ потокамъ ледниковаго періода; тогда какъ на западѣ отложенія, содержащія эрратическіе валуны считаются имъ уже непосредственно ледниковаго образованія.

Послѣ краткаго обзора новѣйшихъ аллювіальныхъ образованій авторъ переходитъ къ описанію мѣсторожденій полезныхъ ископаемыхъ, которыми эта часть Урала издавна славится. Особенное вниманіе автора обращено при этомъ на желѣзныя руды и каменный уголь.

Второй выпускъ работы г. Краснопольскаго содержитъ геологическую карту 126-го листа, 10-ти верстнаго масштаба, съ объяснительной запиской. Здѣсь прежде всего слѣдуетъ указать на значительныя поправки, внесенныя въ топографическую основу карты на основаніи переработки ея авторомъ, какъ по собственнымъ наблюденіямъ, такъ и различнымъ частнымъ матеріаламъ, не бывшимъ въ распоряженіи составителей топографической карты Главнаго Штаба. Карта г. Краснопольскаго является во многихъ ея частяхъ лучшимъ путеводителемъ по данной области и не для однихъ геологовъ. Къ картѣ приложены еще три небольшія карточки окрестностей Александровскаго, Кизеловскаго и Чусавскаго заводовъ въ 3-хъ верстномъ масштабѣ, показывающія детали геологическаго строенія этихъ въ практическомъ отношеніи наиболѣе важныхъ пунктовъ.

Все вышеизложенное побуждаетъ насъ видѣть въ работѣ А. А. Краснопольскаго одинъ изъ крупныхъ вкладовъ въ новѣйшую русскую геологическую литературу и рекомендовать это сочиненіе какъ вполнѣ заслуживающее быть увѣнчаннымъ преміей Императорскаго С.-Петербургскаго Минералогическаго Общества.

Подлинную подписали: С. Никитинъ, І. Лагузенъ и И. Мушкетовъ.

ПРИЛОЖЕНІЕ II.

Вѣдомость о состояніи неприкосновеннаго капитала Императорскаго С.-Петербургскаго Минералогическаго Общества къ 1-му Января 1891 года.

	Рубли.
Неприкосновенный капиталъ Минералогическаго Общества, проценты съ котораго должны быть употребляемы на усиленіе средствъ по изданіямъ Общества.	
Капиталъ этотъ составляютъ слѣдующіе билеты:	
1) Двадцать шесть государственныхъ 5% банковыхъ билетовъ 1-го выпуска на сумму . . .	6850
2) Сорокъ пять государственныхъ 5% банковыхъ билетовъ 2-го выпуска на сумму	13150
3) Одинъ государственный 5% билетъ 1-го внутренняго съ выигрышами займа (серія 5713, № 7) на сумму	100
4) Одинъ государственный 5% билетъ 2-го внутренняго съ выигрышами займа (серія 6411, № 12) на сумму	100
Всего . . .	20200

ПРИЛОЖЕНІЕ III.

Отчетъ по приходу и расходу суммъ Императорскаго С.-Петербургскаго Минералогическаго Общества въ 1890 году.

I. Приходъ въ 1890 году.	По смѣтѣ предполагалось получить въ 1890 году.		Получено въ 1890 году.	
	рубли.	коп.	рубли.	коп.
А. Суммы общія.				
1) Остатокъ отъ 1889 года . . .	634	58	634	58
2) Изъ Государственнаго Казначейства за 1890 годъ	2857	—	2857	—
3) Отъ Его Императорскаго Высочества Наслѣдника Цесаревича	200	—	200	—
4) Отъ Его Императорскаго Высочества Президента Общества на *минералогическую* премію (конкурсъ 1890 года)	200	—	200	—
5) Взносы Членовъ (годичные) . .	25	—	175	—
6) Проценты съ неприкосновеннаго капитала, заключающагося въ государственныхъ 5% бумагахъ, на сумму 20200 рублей, за вычетомъ государственнаго 5% сбора	949	72	949	72
Итого . . .	4866	30	5016	30

B. Суммы, ассигнуемыя Горнымъ Вѣдомствомъ для геологическихъ изслѣдованій Россіи.	По смѣтѣ предполагалось получить въ 1890 году.		Получено въ 1890 году.	
	рубли.	коп.	рубли.	коп.
1) Остатокъ отъ 1889 года . . .	15	35	15	35
2) Отъ Горнаго Вѣдомства за 1890 годъ	3000	—	3000	—
Итого . . .	3015	35	3015	35
Всего въ 1890 г. въ приходѣ . .	7881	65	8031	65

II. Расходъ въ 1890 году.

A. Расходы по общимъ суммамъ Общества.	По смѣтѣ предполагалось израсходовать въ 1890 году.		Израсходовано въ 1890 году.	
	рубли.	коп.	рубли.	коп.
1) Изданія Общества въ 1889 г. .	2540	—	3284	61
2) Библіотека	300	—	200	—
3) Собранія Общества	200	—	125	—
4) Канцелярія	150	—	100	—
5) Жалованье Секретарю	600	—	600	—
6) „ служителю	240	—	240	—
7) „ дворнику	36	—	36	—
8) Непредвидѣнные расходы. . .	300	—	100	—
9) Премія по Минералогіи (конкурсъ 1890 г.)	500	—	—	—
Итого . . .	4866	—	4685	61

В. **Расходы по суммамъ, ассигнуемымъ Горнымъ Вѣдомствомъ для геологическихъ изслѣдованій Россіи.**	По смѣтѣ предполагалось израсходовать въ 1890 году.		Израсходовано въ 1890 году.	
	рубли.	коп.	рубли.	коп.
1) На Геологическія изслѣдованія:				
а) Въ Олонецкомъ и Кемскомъ уѣздахъ, М. Н. Миклухо-Маклаю	3015	35	400	—
б) На берега Онежскаго озера, К. Д. Хрущову			350	—
в) Въ Псковскую, Лифляндскую и Курляндскую губерніи, В. Г. Рогону			300	—
г) Въ Златоустовскій округъ на Уралѣ, Ч. В. Панцержинскому			300	—
д) Въ Курмыжскій и Ядринскій уѣзды, Н. Л. Ижицкому .			300	—
е) Въ Губерлинскія горы Оренбургской губерніи, Ф. Ю. Левинсонъ-Лессингу . .			400	—
2) На изданіе „Матеріаловъ для Геологіи Россіи“			78	—
3) На покупку географическихъ картъ, пересылку изданій Общества, горныхъ породъ и проч. . . .			223	91
Итого . . .	3015	35	2351	91
Всего въ 1890 году въ расходѣ по обѣимъ суммамъ . . .	7881	35	7037	52

Къ 1-му Января 1891 года состоитъ въ наличности:

1) Неприкосновенный капиталъ, состоящій изъ вышепоименованныхъ процентныхъ бумагъ, на сумму	20200	руб.	—	коп.
2) Остатокъ отъ общихъ суммъ за 1890 годъ (кредитными билетами) . . .	330	„	69	„
3) Остатокъ отъ геологическихъ суммъ за 1890 годъ (кредитными билетами)	663	„	24	„
Всего въ остаткѣ . .	3016	руб.	93	коп.

СОСТАВЪ ДИРЕКЦІИ

Императорскаго С.-Петербургскаго Минералогическаго Общества въ 1891 году.

Президентъ:

Ея Императорское Высочество Принцесса Евгенія Максимиліановна Ольденбургская.

Директоръ:

Горный Инженеръ, Тайный Совѣтникъ, Членъ Горнаго Совѣта и Горнаго Ученаго Комитета, Ординарный Академикъ Императорской Академіи Наукъ, Докторъ Николай Ивановичъ Кокшаровъ.

Секретарь:

Горный Инженеръ, Тайный Совѣтникъ, Заслуженный Профессоръ Горнаго Института, Членъ Горнаго Ученаго Комитета, Членъ-Корреспондентъ Императорской Академіи Наукъ, Павелъ Владиміровичъ Еремѣевъ.

СПИСОКЪ ЛИЦЪ

избранныхъ въ 1891 году въ Члены Императорскаго С.-Петербургскаго Минералогическаго Общества.

а) Въ Почетные Члены:

Скальковскій, Константинъ Аполлоновичъ, Горный Инженеръ, Тайный Совѣтникъ, Директоръ Горнаго Департамента, Членъ

Горнаго Совѣта, Горнаго Ученаго Комитета, Ученаго Комитета Министерства Финансовъ и Непремѣнный Членъ Совѣта Торговли и Мануфактуръ.

Гооль, Джемсъ (James Hall), Профессоръ въ Альбани въ штатѣ Нью-Іоркъ въ С. Америкѣ.

b) Въ Дѣйствительные Члены:

Агафоновъ, Валеріанъ Константиновичъ, Кандидатъ Императорскаго С.-Петербургскаго Университета, въ С.-Петербургѣ.

Грумъ-Гржимайло, Николай Моисѣевичъ, Горный Инженеръ, Отставной Дѣйствительный Статскій Совѣтникъ, въ С.-Петербургѣ.

Ижицкій, Николай Леоновичъ, Горный Инженеръ, Губернскій Секретарь, въ С.-Петербургѣ.

Кларке (J. Clarke), Докторъ, Штатный Геологъ въ штатѣ Нью-Іоркъ въ С. Америкѣ.

Кріе (J. Crié), Докторъ, Профессоръ Палеонтологіи въ Ренскомъ Университетѣ во Франціи.

Лебедевъ 2-й, Николай Іосифовичъ, Горный Инженеръ, Коллежскій Секретарь, состоящій при Геологическомъ Комитетѣ.

Лебедзинскій, Люціанъ Антоновичъ, Горный Инженеръ, Надворный Совѣтникъ, въ С.-Петербургѣ.

Лутугинъ, Леонидъ Ивановичъ, Горный Инженеръ, Коллежскій Секретарь, въ С.-Петербургѣ.

Максименко, Филиппъ Емельяновичъ, Инженеръ Путей Сообщенія, Коллежскій Совѣтникъ, Ординарный Профессоръ Гидравлики въ Институтѣ Инженеровъ Путей Сообщенія Императора Александра I-го.

Мюссаръ, Евгеній Ивановичъ, Тайный Совѣтникъ, бывшій Управляющій Дѣлами въ Бозѣ почивающаго Августѣйшаго Президента Минералогическаго Общества, Его Императорскаго

Высочества, Князя Николая Максимиліановича Романовскаго Герцога Лейхтенбергскаго, въ С.-Петербургѣ.

Поповъ 3-й, Иванъ Ивановичъ, Горный Инженеръ, Коллежскій Секретарь.

Соломонъ, Александръ Петровичъ, Статскій Совѣтникъ, Секретарь Ея Императорскаго Высочества Принцессы Евгеніи Максиміліановны Ольденбургской.

Стевенсонъ (J. J. Stevenson), Профессоръ Геологіи Университета въ Нью-Іоркѣ (University of the City of New-York).

Стрешевскій, Станиславъ Ивановичъ, Горный Инженеръ, Титулярный Совѣтникъ, въ С.-Петербургѣ.

Тимофеевъ, Василій Ивановичъ, Горный Инженеръ, Дѣйствительный Статскій Совѣтникъ, Членъ Горнаго Ученаго Комитета.

Шенфлисъ, Артуръ (Arthur Schoenflies), Докторъ, Приватъ-доцентъ Геттингенскаго Университета.

ОПЕЧАТКИ.

Въ формулахъ.

Стр.	*Строка*		*Вмѣсто*	*Должно быть*
21	сверху	10	$12+2^k$	$12+2k$
33	снизу	9	$z=nc+\lambda_0$	$z=n^kc+\lambda_0$
39	„	11	$v=n^kd+f\lambda'/2$	$v=n^kd+f\lambda_1/2$
43	сверху	8	$y_0=\overset{v}{b_i}$	$y_0=\overset{4}{b_i}$
50	„	8	$y_0=b_i\quad y_1=b_{i+n}{}^k$	$y_0=\overset{1}{b_i}\quad y_1=\overset{4}{b}_{i+n}{}^k$
61	снизу	4	$y+n^ib=\lambda$	$y=n^ib+\lambda$
67	„	6	$x_1=n^k\overset{3}{a}_{i+n}$	$x_1=n^k\overset{3}{a}_{i+n}{}^l$
68	„	1	x^2	x_2
73	„	12	$z=c+\lambda_0/2$	$z=c+\lambda_0$
77	„	1	$v=n^ld+f\lambda_0/2$	$v=n^ld+f\lambda_1/2$
114	„	8	$y_1=\overset{4}{b}_{i+nk}$	$y_1=\overset{1}{b}_{i+n}{}^k$
118	„	1	y_0+	$y_0=$
119	сверху	8	$(i+k)\lambda/2$	$i\lambda/2$
122	„	6	$(k+f\lambda)$	$(k+f)\lambda_0$
—	„	12	$(k+f\lambda)_0$	$(k+f)\lambda_0$
123	„	6	$y=b-\lambda/3$	$y=b-i\lambda/3$
—	„	7	$y=b+\lambda/3$	$y=b+i\lambda/3$

На стр. 76 слѣдуетъ зачеркнуть снизу стр. 9—13, такъ какъ система $16h$) равнозначна съ системой $17s$).

На стр. 78 снизу выше строчки 5 слѣдуетъ прибавить:

Особенный случай представляетъ система:

$$=n^jb+g\ \lambda/2+(j+k+l)\ \lambda/4;\qquad z=n^kc+(f+g)\ \lambda_0/2+(j+k+l)\ \lambda_0/4$$
$$v=n^ld+f\ \lambda_1/2+(j+k+l)\ \lambda_1/4 \qquad 16h$$

Эта система выводится изъ $21s$) аналогично тому, какъ $17h$) изъ $17s$). Въ этомъ случаѣ имѣются плоскости скольженія, перпендикулярныя къ осямъ координатъ и отстоящія отъ начала въ разстояніи $\lambda/8$, $\lambda_0/8$ или $\lambda_1/8$.

На стр. 132 вмѣсто строкъ 4—7 снизу нужно:

изъ $90a$) даетъ систему:

$$x_0=n^j\overset{2}{a}_i+f\lambda/2+l\lambda/4\qquad x_1=n^k\overset{2}{a}_{i+n}{}^l+(f+k)\lambda/2+l\lambda/4;$$
$$x_2=n^{j+k}\overset{2}{a}_{i+2n}{}^l+(f+j)\lambda/2+l\lambda/4 \qquad 103a)$$

Кромѣ того:

Нужно опустить форм. $50h'$) на стр. 87

„ $54'$) „ 88

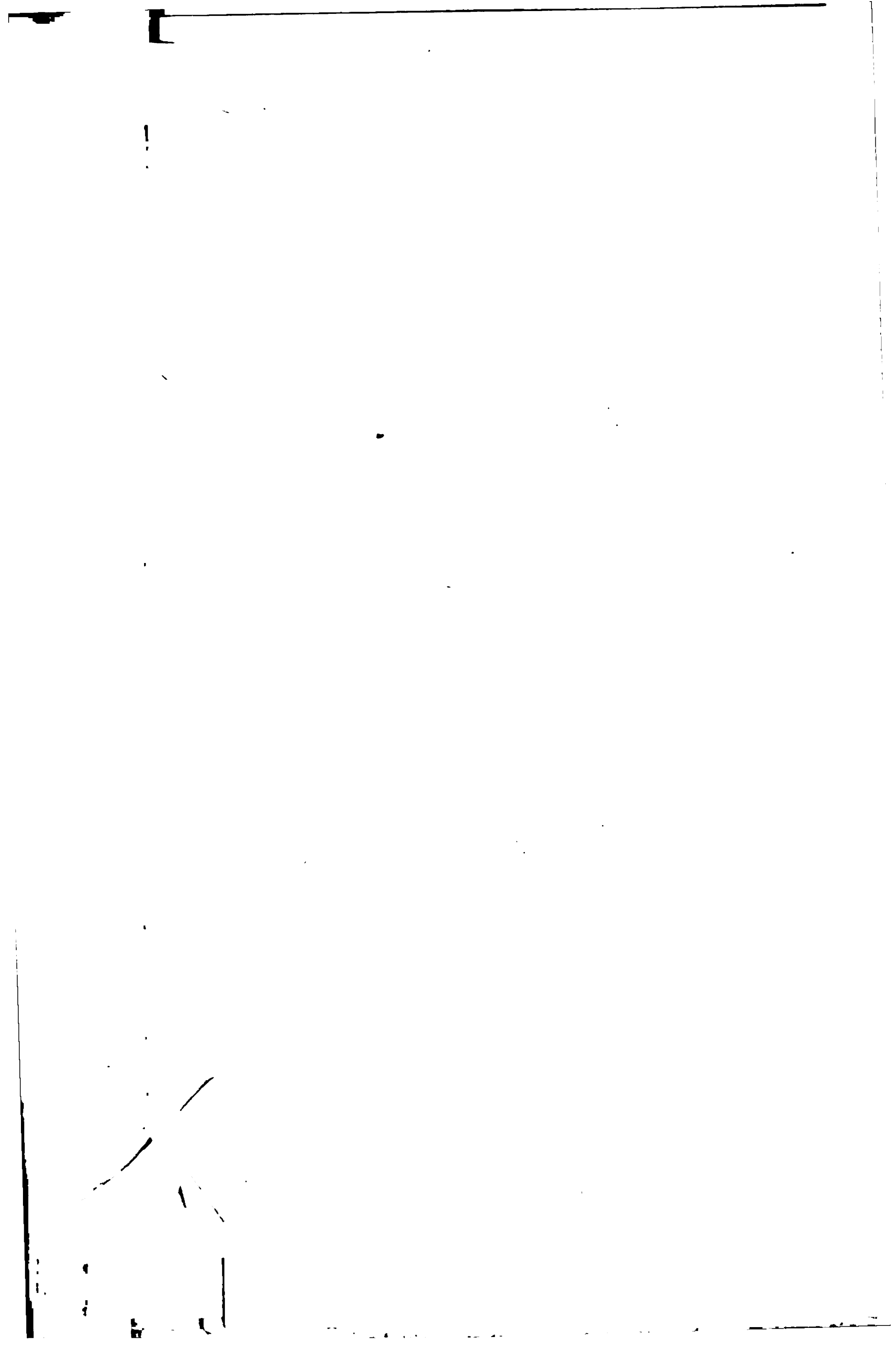
Въ текстѣ.

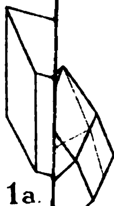
Стр.	*Строка*		*Вмѣсто*	*Должно быть*
4	сверху	5	229	230
—	снизу	3 (выноска)	*h*)	1*h*)
23	„	13	в)	b)
34	сверху	7	виитовыя	винтовыя
43	„	10	$\overset{\iota}{y}$	$\overset{\iota v}{y}$
52	„	13	Табл. II	Табл. I
57	снизу	5	Табл. VII	Табл. II
—	„	10	Табл. VI	Табл. I
61	сверху	1	Табл. VII	Табл. II
—	„	5	Табл. X	Табл. V
—	снизу	3 (выноска)	формулѣ 23)	формулѣ 29)
74	сверху	4	поступаніе	поступанія
76	„	12	$\lambda_1/2$	$\lambda/2$
—	снизу	7	слагающее	слагающія
79	„	7	плоскости	плоскости симметріи
83	„	5	которыхъ	котораго
87	„	5	направленными	направленнаго
88	сверху	1	плоскоски	плоскости
—	„	10	направленія которыхъ	направленіе котораго
90	снизу	3	Табл. V	Табл. IV
—	„	8	Табл. II и III	Табл. IV и V
103	„	8	къ помощью	съ помощью
106	„	5	винтовая	винтовыя
115	„	10	$l_0 = + \lambda_0/4$	$l_1 = + \lambda_0/4$
119	сверху	6	правленію	направленію
142	снизу	7	4; 7; 16; 27	4; 8; 16; 28
—	„	8	5; 13; 5; 23	5; 12; 5; 22
143	„	1	73; 54; 102; 229	73; 54; 103; 230
—	„	2	15; 6; 14; 35	15; 6; 15; 36
—	„	6	3; 2; —; 5	3; 2; 1; 6

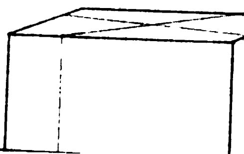
Кромѣ того:

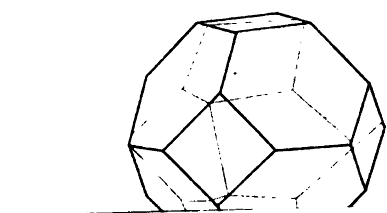
На стр. 122 вмѣсто строкъ 1 и 2 снизу нужно:

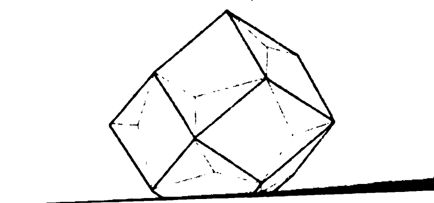
Въ этомъ случаѣ на основаніи теоремы 9 имѣются діагональныя плоскости симметріи, пересѣкающіяся въ четверныхъ винтовыхъ осяхъ.




1a.

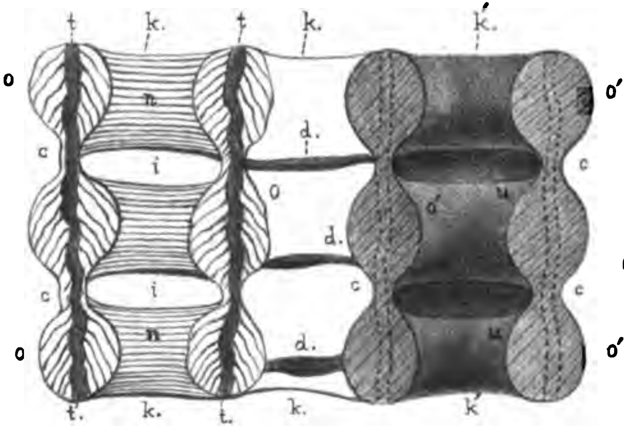




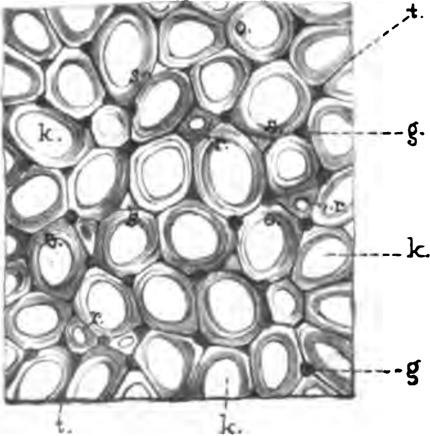


Genn. Romanowsky. Stenopóra Lahuseni, n. sp.

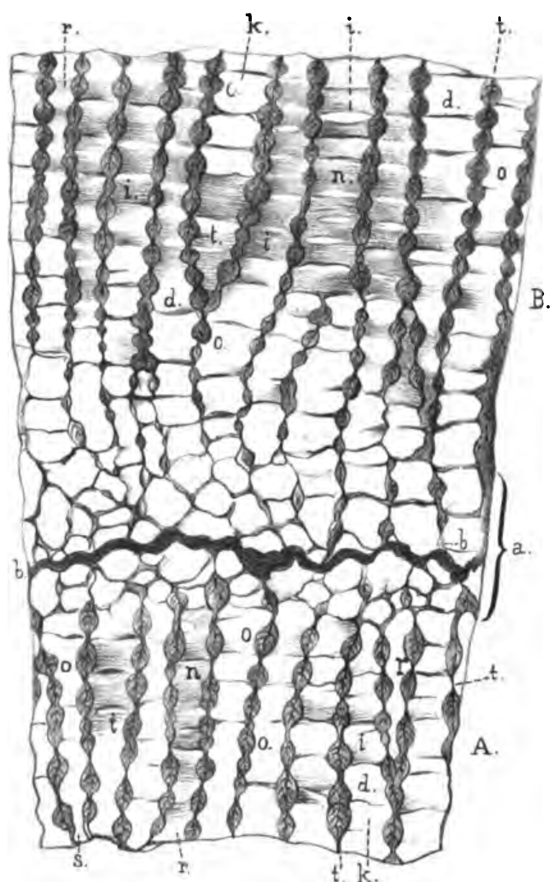
Фиг. 1.



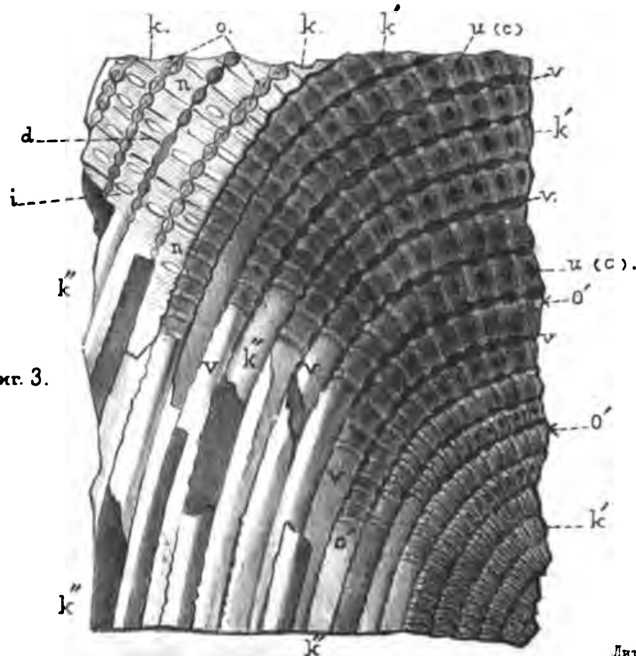
Фиг. 4.



Фиг. 5.

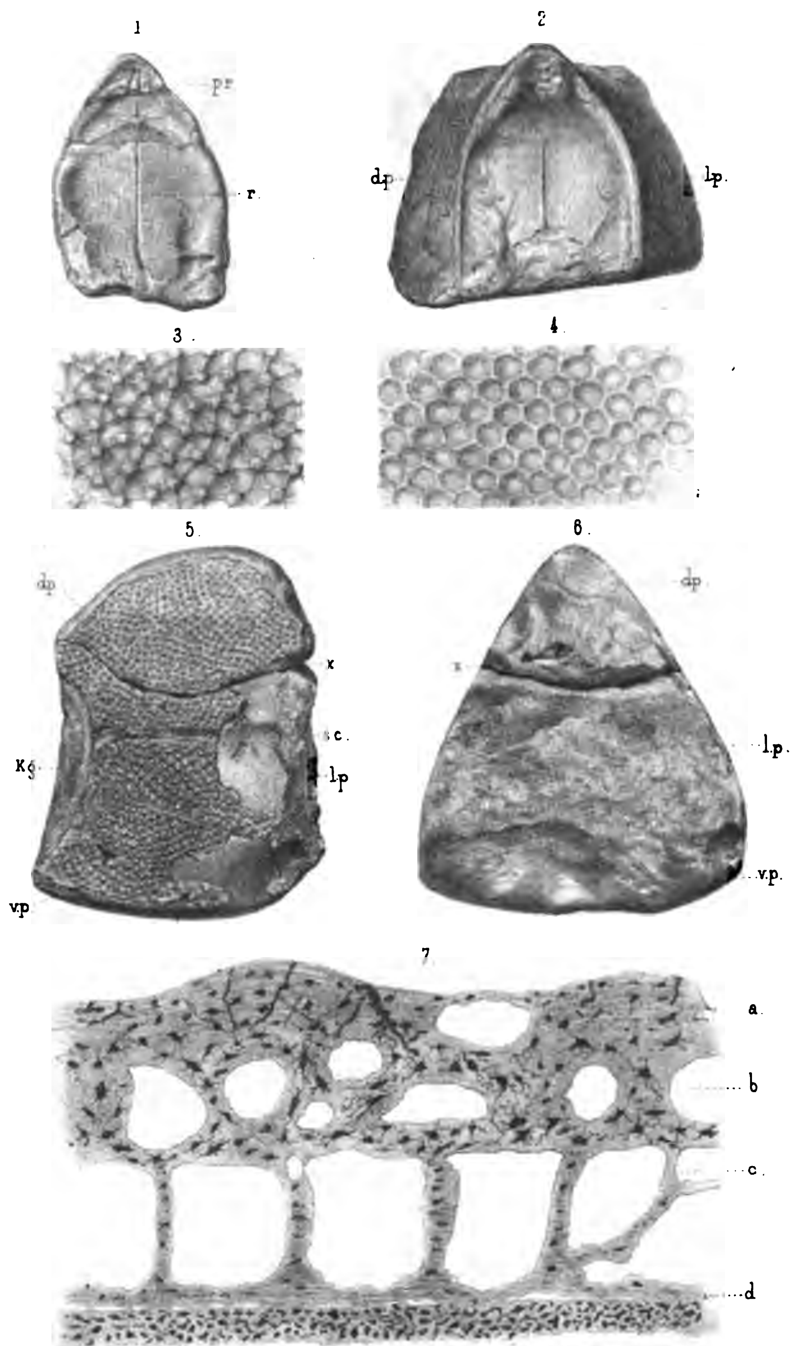


Фиг. 2.



Фиг. 3.

Лит Ш.Ивансонъ, Пет ст.



Lith. R. Koch St Petersburg.